Aus der Inneren Abteilung des Ev. Krankenhauses
" Bethesda " gGmbH, Mönchengladbach
Direktor: Professor Dr. med. K. Irmscher

Aus dem Diabetes Forschungsinstitut Düsseldorf
an der Universität
Direktor: Professor Dr. med. F. A. Gries

ÜBER DIE ZONOGRAPHISCHE BESTIMMUNG DER NIERENGRÖSSE BEI DIABETIKERN

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Heinz Rüßmann

1982

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535714_0035

Aus der Inneren Abteilung des Ev. Krankenhaus
" Bethesda " g GmbH, Mönchengladbach
Direktor: Professer Dr. med. K. Irmscher
Aus dem Diabetes Forschungsinstitut Düsseldorf
an der Universität
Direktor: Professor Dr. med. F.A. Gries

ÜBER DIE ZONOGRAPHISCHE BESTIMMUNG DER NIERENGRÖSSE BEI DIABETIKERN

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Heinz Rüßmann

1982

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit der Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez: Prof. Dr. Arnold

Referent
gez: Prof. Dr. K. Irmscher

Korreferent
gez: Prof. Dr. F. Gries

INHALTSVERZEICHNIS:

		Seite
I.	Einleitung	1
	1. Geschichtlicher Überblick	1
	a) Pathologisch-anatomische Untersuchungen	1
	b) Radiologische Messungen	3
	2. Geometrische Nierenmaße bei Diabetes mellitus	7
	a) Pathologisch-anatomische Untersuchungen bei Diabetes mellitus	7
	b) Radiologische Messungen	7
	3. Fragestellung und Ziel der Arbeit	10
II.	METHODIK UND PATIENTENGUT	11
	1. Technik der Nierenschichtung und Messung der einzelnen Nierenparameter	11
	a) Messung der Länge und Breite der Nieren	12
	b) Berechnung der Nierenfläche	14
	2. Klinisch-chemische Methoden	15
	a) Blutzuckerbestimmung	15
	b) Kreatininbestimmung im Serum und Urin	15
	c) Bestimmung der endogenen Kreatinin-Clearance	17
	d) Proteinurie - Nachweis	19

		Seite
	3. Klinische Daten und Begriffsbestimmungen	19
	a) Manifestationsalter, Diabetesdauer und Diabeteseinstellung	19
	b) Klinische Definition der diabetischen Retinopathie	19
	c) Klinische Definition der funktionell wirksamen diabetischen Glomerulosklerose	23
	d) Patienten mit florider Harnwegsinfektion und verminderter Nierenfunktion	24
	e) Klinische Diagnose der Pyelonephritis	24
	f) Patienten mit "diabetischen Komplikationen"	25
	4. Das Patientengut	25
	a) Kontrollkollektiv	25
	b) Diabetisches Patientengut	28
	5. Statistische Methoden	35
III.	ERGEBNISSE DER MESSUNGEN	37
	a) Kontrollkollektiv	37
	b) Diabetisches Patientengut	43
IV.	DISKUSSION	67
V.	ZUSAMMENFASSUNG	78
VI.	LITERATURVERZEICHNIS	83
VII.	TABELLENANHANG	91
VIII.	DANKSAGUNG	101
IX.	LEBENSLAUF	102

I. EINLEITUNG

1. Geschichtlicher Überblick

Die Nierengröße interessierte schon Untersucher im vorigen Jahrhundert, um pathologische Veränderungen der Nieren zu erkennen. Messungen verschiedener geometrischer Nierenmaße erfolgten anfangs an Sektionsgut und später an Röntgenaufnahmen.

a) Pathologisch anatomische Untersuchungen

Erste anatomische Untersuchungen führte bereits POURTEYRON (1872) durch. Sein Sektionsmaterial bestand aus 86 Nierenpaaren. Die von ihm gefundenen Durchschnittswerte der Nieren, getrennt nach Körperseite und Geschlecht lassen sich aus der Tabelle 1 entnehmen.

HOFFMANN (1877) untersuchte 320 Nierenpaare und erzielte für die rechte Niere eine mittlere Länge von 11,2 cm, eine mittlere Breite von 5,6 cm und eine mittlere Organdicke von 3,8 cm. Die Durchschnittswerte für die linke Niere waren 11,8 cm Länge, 5,5 cm Breite und 3,5 cm Organdicke.

ROLLNICK (1949) gab 12 cm x 6 cm x 3,9 cm und BOYD (1953) 11 cm x 6 cm x 3 cm an. Der Umfang des Untersuchungsmaterials ist jedoch unbekannt.

Tabelle 1: ZUSAMMENSTELLUNG GEOMETRISCHER NIERENMAßE FRÜHERER UNTERSUCHUNGEN

Autor	Untersuchungsmaterial	film-fokus Abstand (cm)	Flächenberechnung (Formel)	n	Geschlecht (m, w)	Durchschnittsalter (Jahre)	Nieren-Länge re (cm)	Nieren-Länge li (cm)	Nieren-Breite re (cm)	Nieren-Breite li (cm)	Nieren-Fläche re (cm²)	Nieren-Fläche li (cm²)	Nieren-Fläche Summe re+li (cm²)	Nieren-Fläche Summe re+li (cm²/m² KO)	Nieren-Fläche Summe re+li (cm²/1,73m² KO)	Nieren-Gewicht re (g)	Nieren-Gewicht li (g)
POURTEYRON (1872)	Sektionsmaterial	-	-	86	m	-	11,4	12,0	6,5	6,7	-	-	-	-	-	141	152
					w	-	10,8	11,6	5,9	6,0	-	-	-	-	-	115	124
HOFFMANN (1877)	Sektionsmaterial	-	-	320	-	-	11,2	11,8	5,6	5,5	-	-	-	-	-	-	-
ROLLNICK (1949)	Sektionsmaterial	-	-	-	-	-		12,0		6,0	-	-	-	-	-	-	-
BOYD (1954)	Sektionsmaterial	-	-	-	-	-		11,0		6,0	-	-	-	-	-	-	-
BRAASCH (1938)	Urogramme	-	-	100	-	-		12,0		6,0	-	-	-	-	-	-	-
SCHRÖDER (1944)	RB. Urogramme	100	-	25	m	-	13,4	13,7	6,3	6,2	-	-	-	-	-	-	-
				25	w	-	12,9	12,9	5,9	6,0	-	-	-	-	-	-	-
MÖLL (1956)	RB. Urogramme	100	$\frac{\pi}{4}$ xLxB	115	m	-	12,8	13,5	6,0	6,2	60,4	66,4	126,7	68,2	-	-	-
				25	m	20-55	12,7	13,2	6,3	6,4	62,8	66,8	129,6	70,1	-	-	-
				25	w	20-55	12,4	12,8	5,9	6,1	58,1	61,2	119,3	72,2	-	-	-
MÖLL (1961)	RB. Urogramme	100	L x B	100	m	20-49	12,9	13,2	6,2	6,3	79,6	82,7	162,3	-	-	-	-
				100	w	20-49	12,3	12,6	5,7	5,9	70,1	74,1	144,2	-	-	-	-
ANDERSEN MOGENSEN (1973)	RB. Urogramme	110	L x B	12	m	25,3	13,5	13,6	6,5	6,8	-	-	183,0	-	168,8	-	-
FRIEDEN-BERG (1965)	RB. Urogramme	101	LxB/KO	363	m	-	-	-	-	-	47,84	44,69	-	-	-	-	-
				601	w	-	-	-	-	-	48,03	45,83	-	-	-	-	-

m = männlich

w = weiblich

L = Länge

B = Breite

KO = Körperoberfläche

POURTEYRON (1872) begnügte sich nicht mit Flächenbestimmungen, um Unterschiede in der Größe der Nieren-zwischen Mann und Frau und zwischen rechter und linker Niere-festzustellen, sondern führte auch Gewichtsbestimmungen durch, die Abweichungen unter den Geschlechtern aufzeigten.

THOMA (1882) fand bei seinen Messungen ebenfalls, daß die linke Niere 5 - 7 % schwerer war als die rechte Niere und das Gesamtgewicht beider Nieren (rechte Niere + linke Niere) bei Männern 316 g und bei Frauen 292 g betrug.

ROESSLE und ROULET (1932) beschrieben diese Meßergebnisse als zu hoch. Die männliche Niere wog nach ihren Untersuchungen zwischen 260 g und 280 g und die weibliche Niere 240 - 260 g.

Andere Autoren wie GREENWOOD und BROWN (1913) sowie WALD (1937) kamen den Ergebnissen von THOMA (1882) näher.

b) Radiologische Messungen

Radiologische Nierenflächenbestimmungen wurden schon von TILLGREN und HAKANSSON (1929), KLEEBERG und DREYFUSS (1946) und OLLE OLSSON (1954) herangezogen, um Erkrankungen der Nieren zu erkennen, die sich durch Vergrößerungen oder Verkleinerungen des Nierenparenchyms auszeichneten. Die pathologische Veränderung

der Nierenfläche ist jedoch nur beurteilbar, wenn die normale Fläche beim Gesunden bekannt ist.

BRAASCH und MERRICKS (1938) fanden in eigenen Messungen an 100 Urogrammen durchschnittliche Nierengrößen von 12 cm x 6 cm. Sie machten keinen Unterschied zwischen Männern und Frauen, rechter und linker Niere. KÖHLER (1939) beschrieb einen mittleren Querdurchmesser von 6,5 cm und zitierte STRÄTER, der eine Länge von 13,3 cm angab. Differenziertere Untersuchungen liegen von SCHRÖDER (1944) vor, der Urogramme von 25 gesunden Frauen und 25 gesunden Männern untersuchte, um die Nierenflächen zu bestimmen. Bei einem Film-Fokus Abstand von 100 cm kam er zu den in Tabelle 1 aufgeführten Meßergebnissen.

Um Veränderungen der Nierengröße bei Parenchymerkrankungen der Nieren festzustellen, bestimmte MÖLL (1956) bei einer Kontrollgruppe von gesunden Probanden Nierenmaße aus Abdomenübersichtsbildern. Sein Untersuchungsmaterial bestand aus 115 offenbar gesunden Soldaten, sowie 25 gesunden Frauen und 25 gesunden Männern. Der Film-Fokus Abstand betrug 100 cm. Die Nierenfläche bestimmte er planimetrisch und geometrisch aus der Ellipsenformel. Er konnte keinen statistischen Unterschied zwischen beiden Methoden feststellen. Die Nierenmaße der 115 Soldaten entsprachen ungefähr den Werten der 25 gesunden Männer (siehe Tabelle 1). Die Gesamtnierenfläche der Frauen war kleiner als die der Männer (statistisch signifikant), aber bezogen auf die Körperoberfläche (KO) war dieser Unterschied nicht mehr signifikant. Das bedeutete, daß die Nierenfläche der männlichen

Nieren unter Berücksichtigung der Körpermaße (Körperlänge, Körpergewicht) keine echte Vergrößerung im Vergleich mit den weiblichen Nieren war. Dagegen war bei den Frauen wie auch bei den Männern die linke Niere statistisch signifikant größer als die rechte Niere. Weitere Angaben siehe bei MÖLL (1961).

Die Körperoberfläche als Bezugsgröße wird sowohl zu morphologischen wie funktionellen Körpermeßgrößen herangezogen. BALINT (1969) stellte eine positive Korrelation zwischen Nierenfunktion und Nierengröße zur Körperoberfläche fest. DUTZ (1972) spricht von einem konstanten Verhältnis der Gesamtoberfläche der Glomerulummembranen und der Nierenleistung zur Körperoberfläche. Auch BROD (1964) weist auf die Körperoberfläche als Bezugsgröße für Nierenfunktionswerte hin, um eine Aussage über eine "Normalität" von Meßwerten machen zu können.

HODSON (1960) berichtet in einer Studie, in der er 1000 Nieren untersuchte, daß es ein ständiges Wachstums der Nieren von der Geburt bis zur 2. Hälfte des 2. Lebensjahrzehntes gibt und dort große Schwankungen in der Größe von normalen Nieren, sowie individuelle Unterschiede in der Fläche und Dicke des Parenchyms bestehen. MÖLL (1961) veröffentlichte eine weitere Studie über geometrische Nierenmaße, die er aus Abdomenübersichtsbildern durch planimetrische Bestimmungen gewonnen hatte.

Der Film-Fokus Abstand betrug 100 cm. Er untersuchte 100 Frauen und 100 Männer im Alter von 2o - 49 Jahren. Die Meßergebnisse sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Diese Untersuchung ergab statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Längen- und Breitendurchmessern der Nieren bei Männern und Frauen. Zusätzlich konnte er positive Korrelationen zwischen den gemessenen Nierenflächen und der Körpergröße feststellen. FRIEDENBERG (1965) bestimmte von 1286 Patienten die radiologische Nierengröße. Die Meßergebnisse von 363 gesunden Männern und 601 gesunden Frauen sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Die übrigen Meßdaten beziehen sich auf Kleinkinder und Jugendliche, die wir nicht aufgeführt haben. FRIEDENBERG (1965) benutzte Röntgenaufnahmen von i.v. Urogrammen mit einem Film-Fokus Abstand von 40 inch (entspricht 101,6 cm). Zur Nierenflächenbestimmung benutzte er den " N i e r e n i n d e x " (NI): NI = L x B/m² KO (L = Längendurchmesser, B = Breitendurchmesser).
ANDERSEN und MOGENSEN (1973) bestimmten die Nierenflächen von 12 jungen Männern, Durchschnittsalter 25,3 Jahre. Die Meßergebnisse sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß vielen Untersuchern ein Größen- und Gewichtsunterschied zwischen linker und rechter Niere - die linke Niere war meist länger und schwerer - aufgefallen war. Die weiblichen Nieren waren etwas kleiner und leichter als die männlichen Nieren. Diese geschlechtsbedingten Größenunterschiede sind jedoch auf die unterschiedlichen Körpermaße zurückzuführen.

2. Geometrische Nierenmaße bei Diabetes mellitus

a) Pathologisch - anatomische Untersuchungen bei Diabetes mellitus

Pathologisch-anatomische Untersuchungen der Nieren bei Diabetes mellitus existieren schon länger. Wir verweisen auf die Übersichten von DITSCHERLEIN (1969) und IRMSCHER (1977).

Hinweise auf makroskopisch vergrößerte Nieren bei Diabetes mellitus fanden wir bei HERBUT (1941), SPÜHLER und ZOLLINGER (1943) und bei ALLEN (1951). Auch DITSCHERLEIN (1969) erwähnt Nierenvergrößerungen bei Diabetikern. Systematisch pathologisch - anatomische Messungen über Nierenvergrößerungen bei Diabetikern ließen sich nicht finden.

b) Radiologische Messungen

Erste radiologische Messungen bei Diabetikern führte MOGENSEN (1973) durch. Er untersuchte 12 Kurzzeitdiabetiker mit einer mittleren Diabetesdauer von 4,9 Jahren (s $\pm$ 3,3) und einem Durchschnittsalter von 23,8 Jahren (s $\pm$ 5,0) und bestimmte deren radiologische Nierengröße. Sein Kontrollkollektiv bestand aus 12 gesunden Patienten ohne manifesten Diabetes mit einem Durchschnittsalter von 25,3 Jahren (s $\pm$ 2,0). Die Nierengröße wurde an intravenösen Urogrammen gemessen. Der Film - Fokus Abstand betrug 110 cm. Die geometrischen

Nierenmaße sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2 : Geometrische Nieremmaße von 12 männlichen Kurzzeitdiabetikern (mittlere Diabetesdauer 4,9 Jahre, Durchschnittsalter 23,8 Jahre) und 12 gesunden Patienten ohne manifesten Diabetes als Kontrollkollektiv (Durchschnittsalter 25,3 Jahre)

n	Rechte-Niere L. (cm)	Rechte-Niere B. (cm)	Linke - Niere L. (cm)	Linke - Niere B. (cm)	Nieren-Fläche re + li (cm^2)	Nieren-Fläche re + li ($cm^2/1,73m^2$ KO)
Kurzzeit-diabetiker 12	13,69	7,33	14,08	7,60	208,3	198,8
s ±	0,77	0,64	1,07	0,78	23,00	19,48
Kontroll-kollektiv 12	13,56	6,59	13,63	6,83	183,0	168,8
s ±	0,81	0,68	0,91	0,62	23,19	23,74

Es zeigten sich statistisch signifikante (p = 0,01) Unterschiede zwischen den Nierenflächen der Diabetiker und den Kontrollpersonen. Die Nierenflächen wurden berechnet nach der Formel: Fläche = Länge (cm) x Breite (cm).

1975 konnte MOGENSEN bei einer Nachuntersuchung mit gleicher Technik an 6 neu diagnostizierten Diabetikern mit einem Durchschnittsalter von 25,3 Jahren (s ± 3,1) erneut eine radiologisch bestimmte Vergrößerung der Nieren nachweisen. Weiterhin konnte er zeigen, daß nach einer 3 - monatigen Insulintherapie die Nierengröße wieder abgenommen hatte. Die Meßergebnisse sind in der Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: Geometrische Nieremmaße von 6 neudiagnostizierten Diabetikern (Durchschnittsalter 25,3 Jahre) vor und nach Insulinbehandlung.

	n	Rechte-Niere L. (cm)	B.	Linke - Niere L. (cm)	B.	Nieren-Fläche re + li (cm^2)	Nieren-Fläche re + li ($cm^2/1{,}73 m^2$ KO)
Diabetiker vor Insulin-Behandlung	6	13,47	6,83	13,87	7,68	198,8	190,3
	$s^{\pm}$	0,65	0,47	0,80	0,71	19,4	12,9
Diabetiker nach Insulin-Behandlung	6	13,02	6,47	13,35	7,22	180,5	172,2
	$s^{\pm}$	0,74	0,61	0,78	0,63	19,6	13,6

Die Nierenflächen der mit Insulin behandelten Diabetiker waren statistisch signifikant ($p = 0{,}01$) kleiner als die Nierenflächen der Diabetiker ohne Insulintherapie.

3. Fragestellung und Ziel der Arbeit

Die bisher veröffentlichten radiologischen Untersuchungen über die geometrischen Nierenmaße bei Diabetikern stützen sich auf eine sehr kleine Fallzahl juveniler Diabetiker. Unbekannt ist, welchen Einfluß das Lebensalter, die Diabetesdauer, das Vorliegen von diabetischen Spätkomplikationen und die Güte der Stoffwechseleinstellung auf die geometrischen Nierenmaße von Diabetikern hat.

Ziel der Untersuchungen war es, mit der nichtinvasiven einfachen radiologischen Methode festzustellen, ob sie einen Anhaltspunkt über die Stoffwechselführung geben kann und welche Bedeutung die anderen genannten Parameter auf die Nierengröße haben. Hieraus erhofften wir einen Einblick in die Gründe für die Größenzunahme der Nieren von Diabetikern zu erhalten.

II. METHODIK UND PATIENTENGUT

1. Technik der Nierenschichtung und Messung der einzelnen Nierenparameter

Um eine verläßliche röntgenologische Bestimmung der geometrischen Nierenmaße durchzuführen, ist es unerläßlich, die Nierengrenzen deutlich sichtbar zur Darstellung zu bringen, ohne daß störender Darminhalt oder dergleichen die Nierenschatten verdecken. Um diesen Schwierigkeiten aus dem Weg zu gehen, bestimmten wir nach den Empfehlungen von LUDIN (1961) die Nierenmaße aus Schichtaufnahmen.

Die Zonographie ist eine der Schichttechnik verwandte Methode. Es handelt sich um eine Schichtaufnahme mit kleinem Verwischungswinkel. Durch die Einstellung eines kleinen Pendelwinkels von 10° wird eine ca. 1 cm dicke Schicht scharf abgebildet, so daß die Neigung zur Frontalebene ausgeglichen werden kann und große Teile des kontrastmittelgefüllten Hohlsystems zur Darstellung gelangen (H. GÜNTHER u. H.B.ZIMMERMANN 1972).

Die Nierenmaße des nierengesunden Patientenguts wurde aus Schichtaufnahmen der Röntgenabteilung (Leiter: Professor Dr. Stolze) der Medizinischen Klinik und Poliklinik der Universität Düsseldorf bestimmt. Bei der Röntgenanlage handelt es sich um den Multiplanigraph 2 der Firma SIEMENS mit linearem Schichtwinkel von 7°, Film-

Fokus Abstand 115 cm. Die Nierenmaße wurden auf einen Film-Fokus Abstand von 100 cm korrigiert. Als Kontrastmittel wurde Conray 60 (100 ml) als Schnellinfusion verwendet. Die mittlere Schichttiefe betrug 7 - 8 cm.

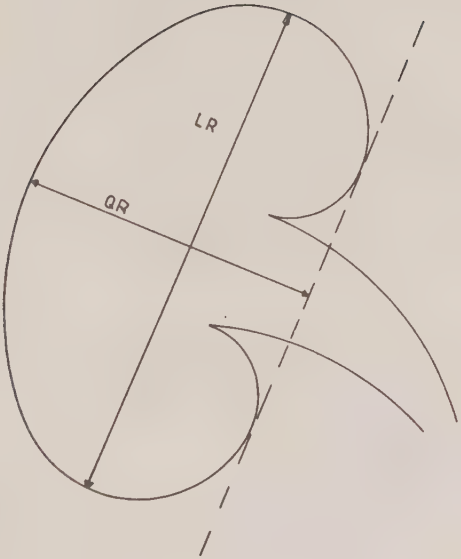
Das diabetische Patientengut entstammt der klinischen Abteilung des Diabetes Forschungs-Instituts der Universität Düsseldorf (Direktor: Professor Dr. F.A. Gries). Die Schichtaufnahmen wurden mit Hilfe der CGR - Röntgeneinrichtung (Koch und Sterzel) mit Schichtzusatz angefertigt (Leiter der Röntgenabteilung: Oberarzt Dr. Berger). Die lineare Verwischung betrug 7°, Film-Fokus Abstand 100 cm. Als Kontrastmittel wurde Conray 60 (100 ml) als Schnellinfusion benutzt. Die mittlere Schichttiefe betrug 7 - 8 cm. Die mittlere Strahlung betrug 75 kV (Belichtungsautomatik).
Bei adipösen Patienten wurde in einer Schichttiefe von 1/3 des Abdomenquerdurchmessers geröngt.

a) Messung der Länge und Breite der Nieren

Nach der radiologischen Darstellung der Nieren lassen sich die geometrischen Nierenmaße wie Länge und Breite bestimmen.

Als Länge und Breite können der maximale Längs- und der maximale Querdurchmesser mit einer Genauigkeit von 0,1 cm gemessen werden. Für alle Messungen wurde das gleiche geeichte Lineal und ein Stechzirkel benutzt.

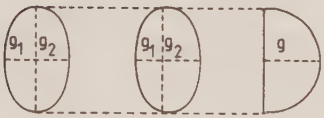
Abbildung 1: Schematische Darstellung der Meßmethode. LR = max. Längsdurchmesser; QR = max. Querdurchmesser.



b) Berechnung der Nierenfläche

Die Nierenfläche berechneten wir aus der Ellipsenformel. Dies geht aus der Überlegung hervor, daß die Flächen bezüglich der Längsachsen von symmetrischen Ellipsen gleich sind, vorausgesetzt, daß die Summe der voneinander verschiedenen Querhalbmesser gleich den Querdurchmesser der symmetrischen Ellipse ist (LUDIN 1961).

Abbildung 2: Gleicher Flächeninhalt von bezüglich der Längsachse symmetrischen und asymmetrischen Ellipsen gleichen Querdurchmessers



$g_1+g_2 = Q$; $g_1+g_2 = Q$; $g = Q$

$F_1 = F_2 = F_3$

Ellipsenformel: $F = \frac{L}{2} \times \frac{B}{2} \times \pi$ (cm^2)

L: Nierenlängsdurchmesser
B: Nierenquerdurchmesser
Nierengesamtfläche: Summe von rechter und linker Nierenfläche
(Summe re + li)

2. Klinisch chemische Methoden

a) Blutzuckerbestimmung

Die Blutzuckerbestimmung erfolgte durch das enzymatische Verfahren mit Glukose - Oxydase (Boehringer Mannheim) nach BECKMANN mit Oxygen-Sensor (KADISH, A.H. 1968). Durch das Enzym Glukose - Oxydase (GOD) wird Glukose zu Glukonsäure oxydiert:

$$\text{ß - D - Glukose} + H_2O + O_2 \xrightarrow{GOD} \text{Glukonsäure} + H_2O_2$$

Durch die Messung des Sauerstoffverbrauches und durch die Verhinderung der Freisetzung von Sauerstoff aus Wasserstoffsuperoxyd während der Reaktion, erweist sich die Methode im Beckmann-System 1 als praktisch störunanfällig. Der Meßbereich geht bis 25,6 mmol/l Glukose entsprechend 460 mg/100 ml.

Normbereich (Capillarblut)

nüchtern: 55 - 95 mg/100 ml
1 - 2 Stunden nach kohlenhydratreicher Mahlzeit unter 125 mg/100 ml.
(RICK, W. 1977)

b) Kreatininbestimmung im Serum und Urin

Die Kreatininkonzentration im Serum und Sammelharn wurde durch MERCKOTEST^R Artikel-Nr. 3385 bestimmt. Es handelt sich hier um eine

kinetische Kreatininbestimmung ohne Enteiweißung. Kreatinin bildet in alkalischer Lösung mit Pikrinsäure eine gelb-orange gefärbte Verbindung. Durch die bei dieser Methode angewandte niedrige Pikrinsäurekonzentration kommt es nicht zu einer Eiweißausfällung. Die Konzentration des während einer bestimmten Reaktionszeit gebildeten Farbstoffs ist ein Maß für die Kreatininkonzentration. Infolge des schnellen Reaktionsablaufs zwischen Kreatinin und Pikrinsäure stören erst später einsetzende Nebenreaktionen nicht (BARTELS 1972).

Die Methode zeichnet sich deshalb durch eine höhere Spezifität als andere Verfahren aus (HELGER, 1974).

Normbereich:

Serum: Männer: 0,7 bis 1,2 mg/100ml
Frauen: 0,5 bis 1,0 mg/100ml

Männer: 62 bis 106 umol/l
Frauen: 44 bis 88 umol/l

Harn: Männer: 8,7 bis 24,6 mg/kg Körpergewicht in 24 Stunden
Frauen: 7,3 bis 21,4 mg/kg Körpergewicht in 24 Stunden

Männer: 0,077 bis 0,217 mmol/kg Körpergewicht in 24 Stunden
Frauen: 0,065 bis 0,189 mmol/kg Körpergewicht in 24 Stunden

c) Bestimmung der endogenen Kreatinin - Clearance

Als renale Clearance ist diejenige Menge Blutplasma definiert, aus der die betreffende Clearance-Substanz in einer Minute durch die Nierentätigkeit vollständig eliminiert wird. Kreatinin wird in einer bestimmten Relation zur Muskelmasse gebildet und in einer weitgehend konstanten Menge pro kg Körpergewicht ausgeschieden. Da Kreatinin frei durch die Glomeruli filtriert und - zumindest beim Gesunden - von den Tubuluszellen weder rückresorbiert noch sezerniert wird, eignet es sich als Clearance-Substanz. Ist die Nierenfunktion jedoch eingeschränkt, so wird Kreatinin bei erhöhtem Plasmaspiegel auch tubulär sezerniert, so daß sich zu hohe Werte für die endogene Kreatinin-Clearance im Vergleich zur Inulin-Clearance ergeben. Die Clearance des endogenen Kreatinins entspricht - mit der zuvor gemachten Einschränkung - dem Glomerulusfiltrat.

Nach spontaner vollständiger Blasenentleerung wurde eine Sammelperiode von 24 Stunden angesetzt. Für eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr wurde gesorgt. Die Kreatininbestimmung im Serum und Harn wurde schon beschrieben.

Berechnung:

Die Clearance wurde nach folgender Formel berechnet:

$$C = \frac{U \times V}{P} \text{ (ml/min)}$$

Hierbei bedeuten:
C: Clearance (Plasmavolumen in ml/min)
P: Konzentration der Clearance-Substanz im Plasma (mg/ml)
U: Konzentration der Clearance-Substanz im Urin (mg/ml)
V: Harnvolumen in ml, bezogen auf 1 Minute

Dementsprechend errechnet sich die Kreatinin-Clearance wie folgt:

$$C_{Kreat.} = \frac{U_{Kreat.} \times V}{P_{Kreat.}} \text{ (ml/min)}$$

Die Clearancewerte wurden mit Hilfe eines Nomogramms aus Körpergewicht (kg) und Körperlänge (cm) nach DUBOIS und DUBOIS (1916) auf 1,73 m² Körperoberfläche (KO) umgerechnet.

Normbereich: > 95 ml/min / 1,73 m² (RICK,1974).

Die angegebenen Clearancewerte stützten sich auf einen Mittelwert von 2 - 3 Bestimmungen, die kurz vor und kurz nach der radiologischen Untersuchung durchgeführt wurden.

d) Proteinurie - Nachweis

Der Nachweis der Proteinurie erfolgte mittels Teststreifen - Verfahren mit COMBUR 8 Test von BOEHRINGER. Die Methode beruht auf dem sogenannten Eiweißfehler von Indikatoren.

Bei den untersuchten Patienten handelt es sich um Fälle mit konstanter Proteinurie.

Eine Proteinurie wurde dann als konstant bezeichnet, wenn während des stationären Aufenthaltes sich bei allen oder in der Mehrzahl der Urinproben eine Eiweißausscheidung nachweisen ließ.

3. Klinische Daten und Begriffsbestimmungen

a) Manifestationsalter, Diabetesdauer und Diabeteseinstellung

Manifestationsalter:
Unter diesem Begriff wird das Lebensalter zur Zeit der Diabeteserkennung verstanden, obgleich dieser Zeitpunkt häufig nicht mit der wahren Manifestation des Diabetes übereinstimmt, besonders bei älteren Menschen (DITSCHERLEIN, 1969).

Diabetesdauer:
Unter Diabetesdauer verstehen wir die Zeit von der Erkennung der Zuckerkrankheit bis zum Zeitpunkt der radiologischen Untersuchung der Nieren.

Diabeteseinstellung:
Die Beurteilung der Diabeteseinstellung mit den Bewertungskriterien "gut, mittel, schlecht" erfolgte durch Blutzuckerwerte, modifiziert nach JAHNKE (1974). Unter "mittel" verstanden wir eine befriedigende Diabeteseinstellung, wie in Tabelle 4 dargestellt.

Aufgrund der Blutzuckerschwankungen im Tagesverlauf und von Tag zu Tag wurden die Mittelwerte aus insgesamt sieben Tagesprofilen errechnet, die jeweils drei Tage vor, drei Tage nach und am Tag der Röntgenuntersuchung der Nieren erstellt wurden.

b) Klinische Definition der diabetischen Retionopathie

Die Augendiagnostik der Diabetespatienten wurde an der Augenklinik der Universität Düsseldorf (Dir.: Prof. Dr. Pau) vorgenommen.

Zur Klassifikation der diabetischen Retinopathie wurde eine Einteilung in 3 Stadien nach FRIEDBURG (1976) vorgenommen, die im

Tabelle 4: Blutzuckerrichtwerte zur Beurteilung der Diabeteseinstellung modifiziert nach JAHNKE, MISS und DROST (1974)

Therapie	Blutzucker nüchtern (mg/100 ml)	Blutzucker 2 h postprandial (mg/100 ml)	$\bar{x}$ Mittelwert (mg/100 ml)
Diät oder orale Antidiabetika			
gut	<120	<160	≤ 140
mittel	>120 <140	>160 <180	>140 <175
schlecht	>150	>200	>175
Insulin			
gut	<140	<180	<160
mittel	>140 <160	>180 <200	>160 <200
schlecht	>170	>230	>200
Juvenile Diabetiker			
gut	<160	<200	<180
mittel	>160 <180	>200 <220	>180 <220
schlecht	>190	>250	>220

Prinzip derjenigen von BURDITT (1968) und CAIRD (1968) entspricht, aber eine etwas bessere Einordnung der Einzelfälle erlaubt. Zur Diagnostik wurden Fluoreszenzangiogramme angefertigt.

Einteilung der 3 Stadien der diabetischen Retinopathie (D. FRIEDBERG 1976)

Stadium 1: Veränderungen nur an den venösen Kapillarschenkeln: Mikroaneurysmen, manchmal eine Weitstellung. Abgesehen von vereinzelten kleinen Blutungen besteht keine Beteiligung der Retina selbst, also keine Retinopathie im strengen Sinne.

Stadium 2: Dieses Stadium ist durch eine deutliche Retinopathie gekennzeichnet. Zu den Gefäßveränderungen des 1. Stadiums kommen Blutungen und weiße scharf begrenzte Herdchen, sogenannte "harte Exsudate". Wahrscheinlich markieren sie die Grenze eines "kompensierten Oedems". Im Stadium 2 kann infolge des chronischen Retinaödems mit Ausbildung "harter Exsudate" die Stelle des schärfsten Sehens geschädigt werden, so daß die Sehschärfe in vielen Fällen stark absinkt. Blindheit allerdings entsteht in diesem Stadium nicht.

Stadium 3: Dieses Stadium ist gekennzeichnet durch das Auftreten von neugebildeten Gefäßen, zunächst im Retinaniveau an der Oberfläche, später auch als Proliferationsstrang im Glaskörper. Größere präretinale Blutungen sind fast immer die Folge einer Zerreißung solcher neugebildeter Gefäße mit schwacher Wand. Deshalb werden die Fälle mit größeren präretinalen Blutungen zum Spätstadium der Retinopathie gerechnet.

Die von uns untersuchten Patienten, die nur eine diabetische Augensymptomatik aufwiesen, ohne Hinweis auf eine Nierenschädigung, hatten eine Retinopathia diabetica I - II. Die Fälle mit diabetischer Nephropathie hatten alle eine diab. Retionopathie II - III.

c) Klinische Definition der funktionell wirksamen diabetischen Glomerulosklerose

Ließ sich zusätzlich zur Retinopathie eine Proteinurie nachweisen, so ordneten wir diese Fälle einer diabetischen Glomerulosklerose zu (VILLMAR 1971). In einer Übersicht über klinisch und autoptisch untersuchte Kollektive geben KIMMELSTIEL und WELLMANN (1960) eine Koinzidenz der beiden Manifestationen

der Mikroangiopathie von 68,8 % und 93 % an. Nach vergleichenden morphologischen Studien bestand beim Vorliegen einer histologisch verifizierten Glomerulosklerose für Obduktionsgut in nahezu 100 %, für nadelbioptisch untersuchtes Krankengut in etwa 63 % der Fälle eine Proteinurie und zwar bei 58 von 130 Kranken mit diffusem Typ und 107 von 132 Patienten mit nodulärem Typ der Glomerulosklerose (DITSCHERLEIN, 1969).

d) Patienten mit florider Harnwegsinfektion und verminderten Nierenfunktion

Die Diagnose eines Harnweginfektes wurde aufgrund der bekannten Symtomatik und vor allem aufgrund des Urinsedimentes (Leukozyturie, Bakteriurie) gestellt. Als Patienten mit verminderter Nierenfunktion wurden diejenigen bezeichnet, die eine Kreatinin - Clearance < 75 ml/min/1,73 m² aufwiesen.

e) Klinische Diagnose der Pyelonephritis

In erster Linie stützten wir uns auf die radiologischen Veränderungen. So konnten wir neben unregelmäßig begrenzten Parenchymsäumen mit narbigen Einziehungen und Rindendestruktionen über den Kelchen auch starke Verplumpungen der Kelche beobachten. Zusätzlich war eine Bakteriurie und Leukozyturie nachweisbar.

f) Patienten mit "diabetischen Komplikationen"

Unter der Bezeichnung "diabetische Komplikationen" wurden die Erkrankungen, die neben dem Diabetes mellitus auftraten, wie zum Beispiel diabetische Glomerulosklerose, diabetische Retinopathie, Pyelonephritis, Harnwegsinfektion und eingeschränkte Nierenfunktion sowie der Nachweis einer Proteinurie zusammengefaßt. Als Patienten mit diabetischen Komplikationen bezeichneten wir diejenigen Diabetiker, die mindestens eine oder mehrere dieser gerade aufgeführten Erkrankungen zusätzlich hatten.

4. Das Patientengut

a) Kontrollkollektiv

Das Kontrollkollektiv bestand aus 82 nierengesunden Frauen und 87 nierengesunden Männern ohne manifesten Diabetes aus der Medizinischen Klinik E der Universität Düsseldorf (Direktor: Professor Dr. H. Zimmermann). Die Patienten waren im Zeitraum von 1975 - 1978 stationär oder ambulant in der Klinik. Erkrankungen der Patienten, die eine Beeinflußung der Nierengröße nicht ausschlossen, wie z.B. chronische Pyelonephritis, Hypertonie, Einzelnieren usw. sowie Fälle, die eine radiologische Bestimmung der Nierengrenzen nicht erlaubten, wurden in der Untersuchung nicht

berücksichtigt. Die Röntgenaufnahmen stammen aus der Radiologischen Abteilung der Medizinischen Klinik und Poliklinik der Universität (Leiter: Professor Dr. Stolze). Die geometrischen Nierenmaße wurden unter Berücksichtigung folgender Daten ausgewertet (s. Tabelle 5): Geschlecht, Alter (Jahre), Größe (cm), Gewicht (kg), Körperoberfläche (m^2). Die Körperoberfläche (KO) wurde nomographisch aus Körpergewicht (kg) und Körperlänge (cm) nach DUBOIS und DUBOIS (1916) bestimmt. Die Mittelwerte mit Standardabweichungen ($\bar{x}$; $s \pm$) der persönlichen Daten der Kontrollgruppe, getrennt für Frauen und Männer sowie nochmals aufgeschlüsselt nach Lebensdekaden lassen sich der Tabelle 5 und der Tabelle 6 entnehmen.

Tabelle 5: Persönliche Daten des weiblichen und männlichen Kontrollkollektivs

Frauen:	n = 82			
	Altersmittelwert	$\bar{x}$ =	42,3 Jahre	($s \pm$ 15,07)
	Größe	$\bar{x}$ =	163,3 cm	($s \pm$ 5,59)
	Gewicht	$\bar{x}$ =	59,4 kg	($s \pm$ 10,14)
	Körperoberfläche	$\bar{x}$ =	1,64 m^2	($s \pm$ 0,13)
Männer:	n = 87			
	Altersmittelwert	$\bar{x}$ =	44,7 Jahre	($s \pm$ 13,11)
	Größe	$\bar{x}$ =	172,4 cm	($s \pm$ 7,25)
	Gewicht	$\bar{x}$ =	71,6 kg	($s \pm$ 10,11)
	Körperoberfläche	$\bar{x}$ =	1,83 m^2	($s \pm$ 0,13)

Tabelle 6: Altersverteilung des weiblichen und männlichen Kontrollkollektivs mit Angaben der persönlichen Daten.

FRAUEN:

Alters-intervalle		18 - 30 Jahre	31 - 40 Jahre	41 - 50 Jahre	51 - 60 Jahre	61 - 70 Jahre
n = 82		21	15	20	10	16
Alter (Jahre)	$\bar{x}$	23,4	34,2	43,6	54,8	65,8
	$\pm s$	3,35	2,68	2,83	1,28	2,56
Größe (cm)	$\bar{x}$	163,5	165,6	163,3	161,0	162,1
	$\pm s$	4,70	6,88	5,57	7,23	6,44
Ge - wicht (kg)	$\bar{x}$	57,6	56,9	62,0	62,1	60,8
	$\pm s$	12,26	7,90	12,46	9,31	9,61
KO (m^2)	$\bar{x}$	1,61	1,63	1,66	1,64	1,62
	$\pm s$	0,16	0,11	0,14	0,14	0,10

MÄNNER:

n = 87		13	19	24	17	14
Alter (Jahre)	$\bar{x}$	23,4	36,0	45,0	54,4	64,0
	$\pm s$	4,63	2,22	2,88	2,03	2,54
Größe (cm)	$\bar{x}$	174,7	175,1	171,5	170,4	170,7
	$\pm s$	9,71	5,90	6,82	8,57	3,83
Ge- wicht (kg)	$\bar{x}$	71,9	69,9	70,9	74,7	71,6
	$\pm s$	10,25	8,99	11,15	8,04	12,59
KO (m^2)	$\bar{x}$	1,84	1,83	1,82	1,85	1,83
	$\pm s$	0,16	0,12	0,16	0,10	0,14

b) Diabetisches Patientengut

Die an Diabetes erkrankten 90 Patientinnen und 79 Patienten entstammen der klinischen Abteilung des Diabetes Forschungsinstituts Düsseldorf (Direktor: Prof. Dr. F.A. Gries) an der Universität Düsseldorf. Es handelt sich hier um 169 Patienten, die im Zeitraum von 1974 - 1978 stationär behandelt wurden und bei denen eine zonographische Darstellung der Nieren durchgeführt wurde. Alle Schichtaufnahmen dieses Zeitraums wurden ausgewertet, außer von den Patienten, die älter als 61 Jahre waren, hier wurde nur eine begrenzte Anzahl berücksichtigt, da eine sehr große Anzahl von Röntgenbildern zur Verfügung gestanden hätte.

Zusätzlich zu den "persönlichen Daten" wurden bei dem diabetischen Krankengut noch folgende Daten berücksichtigt:

1) Blutzucker mg/100ml (s.S.20)
2) Kreatinin-Clearance ml/min
3) Diabetesdauer in Jahren
4) Diabetesmanifestationsalter in Jahren

Charakteristik und Größe der gebildeten Patientengruppen sind in der Tabelle 7 zusammengestellt.

Tabelle 7: Angaben der absoluten und relativen Häufigkeiten von Erkrankungen, die neben dem Diabetes mellitus bei den weiblichen und männlichen Patienten, als diabetische Komplikationen auftraten.

Die Prozentangaben sind jeweils auf- bzw. abgerundet.

	Frauen	Männer
n (%)	90 (100 %)	79 (100 %)
Ohne diab. Komplikationen	37 (41 %)	25 (32 %)
Diab. Glomerulosklerose	8 (9 %)	4 (5 %)
Diab. Retinopathie	9 (10 %)	8 (10 %)
Pyelonephritis	26 (29 %)	24 (30 %)
Eingeschränkte Nierenfunktion	4 (4 %)	4 (5 %)
Harnwegsinfektion	2 (2 %)	6 (8 %)
Proteinurie	4 (4 %)	8 (10 %)

68 % der männlichen Diabetiker weisen diabetische Komplikationen auf, gegenüber 59 % der Frauen. Fälle von Retinopathie und Pyelonephritis sind bei Frauen und Männern gleich verteilt. Die diabetische Glomerulosklerose ist bei den Frauen unseres Patientenguts häufiger als bei den Männern.

Wie bei der Kontrollgruppe sind die Mittelwerte mit Standardabweichung ($\bar{x}$, $s^{\pm}$) der persönlichen Daten getrennt für Frauen und Männer, sowie nochmals nach Lebensdekaden auf der Tabelle 8 und 9 zusammengestellt.

Tabelle 8: Persönliche Daten der weiblichen und männlichen Diabetiker (Mittelwert + Standardabweichung ($\bar{x}$, $s^{\pm}$)

	FRAUEN		MÄNNER	
	$\bar{x}$	$s^{\pm}$	$\bar{x}$	$s^{\pm}$
n	90		79	
Alter (Jahre)	45,5	14,9	45,5	15,24
Größe (cm)	162,4	7,27	179,9	7,31
Gewicht (kg)	67,5	16,15	73,6	12,19
KO (m^2)	1,71	0,18	1,87	0,16
Blutzucker (mg/100 ml)	186,6	62,73	165,3	83,7
Kreat.-Clear. (ml/min)	74,1	46,4	85,9	38,08
Diab.-Dauer (Jahre)	11,5	6,9	9,2	6,07
Diab.-Manif. (Jahre)	34,1	15,99	37,0	15,87

Der Altersmittelwert der weiblichen und männlichen Diabetiker ist gleich. Die Blutzuckerkonzentrationen weisen unter Berücksichtigung der Standartabweichungen insignifikante Unterschiede auf. Die weiblichen Patienten haben durchschnittlich eine niedrigere Kreatinin-Clearance als die männlichen Patienten. Die Männer haben eine um 2,3 Jahre kürzere Diabetesdauer und damit eine spätere Diabetesmanifestation als die Frauen bei gleichem durchschnittlichen Lebensalter.

Tabelle 9: Altersverteilung der weiblichen und männlichen diabetischen Patienten mit Angaben der "persönlichen Daten".

a.) FRAUEN

Alters-intervalle		18 - 30 Jahre	31 - 40 Jahre	41 - 50 Jahre	51 - 60 Jahre	61 - 70 Jahre
N		18	13	20	23	16
Alter (Jahre)	$\bar{x}$	23,3	35,2	44,0	56,0	65,2
	s^+	4,81	3,03	2,58	2,80	2,61
Größe (cm)	$\bar{x}$	164,1	165,9	164,5	160,3	158,1
	s^+	6,39	5,34	6,46	7,95	7,27
Gewicht (kg)	$\bar{x}$	57,1	65,5	74,7	74,2	62,3
	s^+	0,59	12,89	19,75	18,13	9,96
KO (m^2)	$\bar{x}$	1,61	1,71	1,80	1,76	1,62
	s^+	0,11	0,14	0,21	0,21	0,12
Blut-zucker (mg/%)	$\bar{x}$	215,9	180,6	189,3	162,7	189,4
	s^+	63,6	47,32	81,81	46,71	57,79
Diabetes Dauer (Jahre)	$\bar{x}$	10,66	12,61	10,8	11,69	12,18
	s^+	7,58	9,5	5,99	6,69	5,71
Diab.-Manifest. (Jahre)	$\bar{x}$	12,7	22,8	33,2	44,1	53,8
	s^+	7,54	8,31	6,22	7,12	6,90
Krea t.-Clearance	$\bar{x}$	100,2	64,6	96,3	68,9	69,8
	s^+	47,7	47,1	20,7	51,6	32,8

Die Blutzuckerkonzentrationen der einzelnen Altersgruppen zeigen relativ gleich hohe Werte. Bei den 18 - 30 jährigen findet man die höchsten Werte. Es handelt sich hier hauptsächlich um juvenile (Typ I) Diabetikerinnen. Die Diabetesdauer beträgt durchschnittlich 11 Jahre. Das Diabetesmanifestationsalter nimmt mit zunehmendem Lebensalter zu. Die Clearance-Werte sind in drei Altersgruppen deutlich eingeschränkt.

b.) MÄNNER

Alters-intervalle	18 - 30 Jahre	31 - 40 Jahre	41 - 50 Jahre	51 - 60 Jahre	61 - 70 Jahre
n	16	9	20	19	15
Alter (Jahre) $\bar{x}$	24,1	35,7	45,5	54,6	65,2
s^{+}_{-}	3,8	3,2	3,0	2,4	2,9
Größe (cm) $\bar{x}$	179,8	174,1	175,1	175,1	169,6
s^{+}_{-}	6,9	9,8	5,3	7,4	4,8
Gewicht (kg) $\bar{x}$	67,0	76,6	75,4	76,3	72,3
s^{+}_{-}	11,1	6,4	11,9	13,1	7,2
KO (m^2) $\bar{x}$	1,83	1,86	1,90	1,91	1,86
s^{+}_{-}	0,16	0,24	0,15	0,18	0,08
Blut-zucker (mg/%) $\bar{x}$	204,8	170,6	145,6	199,0	176,9
s^{+}_{-}	55,7	69,9	65,1	75,6	66,8
Diabetes Dauer (Jahre) $\bar{x}$	9,81	12,11	7,15	8,89	9,86
s^{+}_{-}	6,03	8,60	4,4	6,02	6,22
Diab.-Mani-fest. (Jahre) $\bar{x}$	14,6	24,3	38,5	45,7	51,3
s^{+}_{-}	7,8	9,16	5,03	5,66	5,79
Kreat.-Clearance $\bar{x}$	105,1	92,9	104,7	94,3	75,5
s^{+}_{-}	36,6	33,5	24,7	28,0	13,6

Die männlichen Diabetiker weisen bei den 18 - 30 jährigen, die höchsten Blutzuckerkonzentrationen auf. Die Kreatinin-Clearance nimmt bei den 61 - 70 jährigen deutlich ab.

Folgende Patientengruppen wurden gebildet, jeweils nach dem Geschlecht getrennt:

	Frauen	Männer
1. Diabetisches Patientengut	n = 90	n = 79
2. Patienten ohne diab. Komplikationen (Typ I und Typ II)	n = 37	n = 25
3. Patienten mit diab. Komplikationen (Typ I und Typ II)	n = 53	n = 54
4. Juvenile Diabetiker (Typ I)	n = 17	n = 20
5. Juvenile Diabetiker (Typ I) ohne diabetische Komplikationen	n = 11	n = 8
6. Juvenile Diabetiker (Typ I) mit diabetischen Komplikationen	n = 6	n = 12

Aus Gründen der Übersicht sind die Merkmale der " persönlichen Daten " der verschiedenen Patientengruppen tabellarisch im Anhang zusammengestellt worden.

5. Statistische Methoden

Die statistischen Berechnungen wurden im Institut für Medizinische Statistik und Biomathematik (Direktor: Professor Dr. H. Jesdinski) durchgeführt, mit freundlicher Unterstützung und Beratung von Herrn Dr. Trampisch.

Die Berechnungen erfolgten auf der Rechenanlage Telefunken TR 445.

Folgende statistischen Methoden wurden benutzt:

a) Berechnung des arithmetischen Mittelwerts $\bar{x}$

b) Berechnung der Standardabweichung $s^{\pm}$

c) Bestimmung des Konfidenzintervalls mit der Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 5\ \%$
Unter dem Konfidenzintervall versteht man das Intervall um den Mittelwert, in dem der Erwartungswert μ mit der Wahrscheinlichkeit $(1 - \alpha)$ anzutreffen ist.

d) Durchführung des t - Tests für unverbundene Stichproben mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 5\ \%$.
Der t - Test für unverbundene Stichproben wird benutzt, wenn beide Stichproben einer Normalverteilung folgen und gleiche Varianz haben. Er dient dazu, festzustellen, ob sich die Mittelwerte der Grundgesamtheiten zweier Stichproben signifikant voneinander unterscheiden.

Die Testvoraussetzungen (Normalverteilung, Gleichheit der Varianzen) zur Bestimmung des Konfidenzintervalls und zur Durchführung des t - Tests für unverbundene Stichproben wurden erfüllt. t - Werte oberhalb des 5 % Quantils wurden mit "signifikant" gekennzeichnet. Zur Testung auf einen signifikanten Unterschied zwischen den verschiedenen geometrischen Nierenmaßen wurden zum Teil die Längen- und Breitendurchmesser, zum Teil die Nierengesamtflächen (Summe aus rechter und linker Nierenfläche) benutzt.

III. ERGEBNISSE DER MESSUNGEN

a) Kontrollkollektiv

In der Tabelle 10 werden jeweils die arithmetischen Mittelwerte $\bar{x}$ und die Standardabweichungen $s^{\pm}$ der Längen und Breiten, der Flächen sowie der Summe von rechter und linker Nierenfläche angegeben.

Beim Vergleich der geometrischen Nierenmaße zwischen Männern und Frauen kommt es zu keinen Überschneidungen der Konfidenzintervalle. Eine Ausnahme besteht bei der Gesamtfläche beider Nieren bezogen auf 1,73 m² Körperoberfläche (KO). Tabelle 10 b gibt die Ergebnisse des t - Tests wieder.

Tabelle 10 a: Geometrische Nieremmaße der 82 weiblichen und 87 männlichen Patienten des Kontrollkollektivs (KO = Körperoberfläche)

Frauen

n = 82	Länge re (cm)	Breite re (cm)	Länge li (cm)	Breite li (cm)	Fläche re (cm^2)	Fläche li (cm^2)	Fläche Summe re+li (cm^2)	Fläche Summe re+li ($cm^2/1,73 m^2$ KO)
$\bar{x}$	12,6	6,2	13,0	6,6	62,4	67,6	129,8	138,4
s^+_-	0,71	0,52	0,74	0,50	6,50	7,16	12,66	13,57
Konfid.-Intervall	12,44	6,31	13,16	6,7	63,8	69,2	132,6	141,4
α = 5 %	12,76	6,09	12,84	6,5	61,0	66,0	127,0	135,4

Männer

n = 87								
$\bar{x}$	13,1	6,6	13,6	7,0	68,2	75,0	143,1	135,2
s^+_-	0,81	0,56	0,69	0,59	8,02	8,41	15,36	14,81
Konfid.-Intervall	13,27	6,71	13,74	7,12	69,9	76,8	146,4	137,4
α = 5 %	12,93	6,49	13,46	6,88	66,5	73,2	139,8	133,0

Tabelle 10 b: t - Werte der vergleichenden Betrachtung der geometrischen Nierenmaße von Mann und Frau mit einem Signifikanzniveau $\alpha = 5\ \%$

		t - Werte ($\alpha = 5\ \%$)
Länge rechts	: Frauen - Männer	t = 4,32 "signifikant"
Breite rechts	: Frauen - Männer	t = 4,80 "signifikant"
Länge links	: Frauen - Männer	t = 5,48 "signifikant"
Breite links	: Frauen - Männer	t = 4,80 "signifikant"
Fläche rechts	: Frauen - Männer	t = 5,14 "signifikant"
Fläche links	: Frauen - Männer	t = 6,14 "signifikant"
Summe re + li	: Frauen - Männer	t = 6,11 "signifikant"
Fläche rechts - Fläche links	: Männer - Männer	t = 5,41 "signifikant"
Fläche rechts - Fläche links	: Frauen - Frauen	t = 4,86 "signifikant"
Summe rechte + linke Nierenfläche ($cm^2/1{,}73m^2$ KO)		
Frauen - Männer : t = 1,46 ($\alpha = 5\ \%$)		"nicht signifikant"

Die wichtigsten Befunde sind:

1. Die geometrischen Nierenmaße der Männer sind statistisch signifikant ($\alpha = 5\ \%$) größer als die der Frauen. Dies gilt sowohl für die Fläche als auch für alle anderen angegebenen Parameter.

2. Die linken Nieren sind jeweils statistisch signifikant länger und breiter als die rechten Nieren sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen.

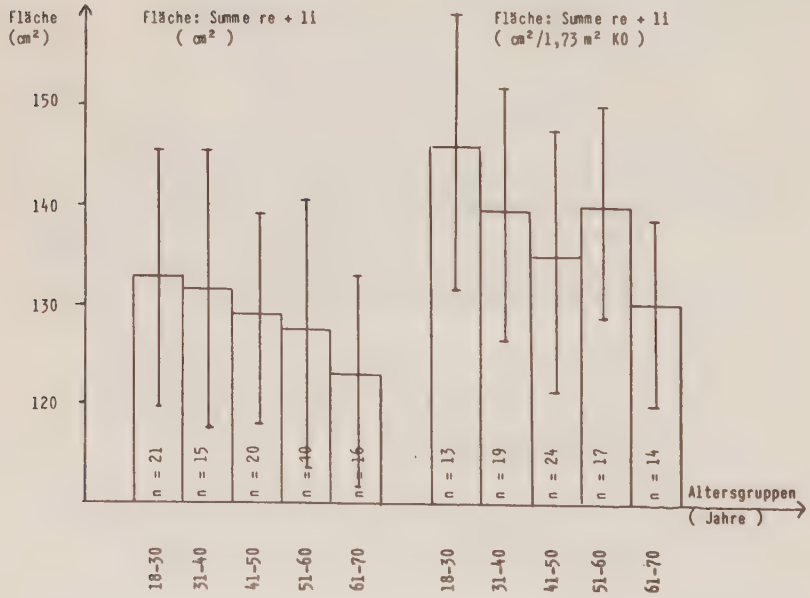
3. Die Nierenflächen bezogen auf 1,73 m^2 KO sind nicht signifikant unterschiedlich.

Anschließend untersuchten wir das Kontrollkollektiv nach Altersgruppen getrennt. In Abbildung 3 sind jeweils die Mittelwerte und Standardabweichungen der Nierengesamtflächen (Summe re + li Nierenfläche und Summe re + li Nierenfläche bezogen auf 1,73 m² KO) der weiblichen und männlichen Patienten, nach Altersgruppen getrennt aufgeführt.

Abbildung 3 a und b: Geometrische Nierenmaße der weiblichen und männlichen Patienten des Kontrollkollektivs nach Altersgruppen getrennt und die t - Werte

---

Abb. 3 a) FRAUEN



t - Test:

Summe rechte + linke Nierenfläche (cm^2)

Vergleich der Altersgruppen:

1) 18-30 Jahre - 61-70 Jahre t = 2,34 (α= 5 %) "signifikant"

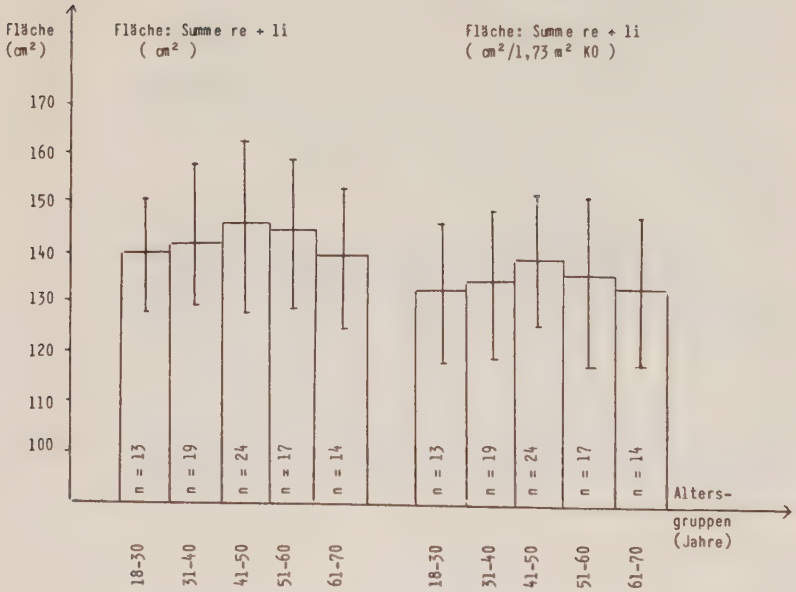
Summe rechte + linke Nierenfläche (cm^2/1,73 m^2 KO)

Vergleich der Altersgruppen:

1) 18-30 Jahre - 41-50 Jahre t = 2,62 (α= 5 %) "signifikant"
2) 18-30 Jahre - 61-70 Jahre t = 4,01 (α= 5 %) "signifikant"
3) 31-40 Jahre - 61-70 Jahre t = 2,46 (α= 5 %) "signifikant"
4) 51-60 Jahre - 61-70 Jahre t = 2,61 (α= 5 %) "signifikant"

Bei den weiblichen Patienten besteht eine zum Teil signifikante Nierenflächenabnahme (cm^2/1,73 m^2 KO) mit zunehmenden Alter. Eine Ausnahme macht die Altersgruppe der 51-60 Jährigen.

Abb. 3 b) MÄNNER



Bei den männlichen Patienten konnten wir keine statistisch signifikanten Veränderungen der Nierenflächen mit zunehmenden Lebensalter beobachten.

b) Diabetisches Patientengut

Von den Meßergebnissen werden jeweils die arithmetischen Mittelwerte $\bar{x}$ und die Standardabweichungen $s^{\pm}$ der Längen und Breiten, der Flächen sowie der Summe der Nierenflächen angegeben.

Tabelle 11 a: Geometrische Nieremmaße der weiblichen (n = 90) und männlichen (n = 79) Diabetiker

FRAUEN: n = 90

	Länge rechts (cm)	Breite rechts (cm)	Länge links (cm)	Breite links (cm)	Fläche rechts (cm^2)	Fläche links (cm^2)	Fläche Summe re+li (cm^2)	Fläche Summe re+li ($cm^2/1{,}73m^2$ KO)
$\bar{x}$	14,0	7,1	14,1	7,2	77,9	79,6	157,7	159,9
$s^{\pm}$	1,16	0,72	1,16	0,74	12,19	12,49	23,27	20,68
Konfid. Interv.	14,24	7,25	14,34	7,35	80,5	82,2	162,6	164,2
$\alpha = 5\%$	13,76	6,95	13,86	7,05	75,4	76,9	152,8	155,6

MÄNNER: n = 79

$\bar{x}$	14,4	7,4	14,4	7,5	84,6	84,7	169,3	156,9
$s^{\pm}$	1,02	0,65	0,95	0,69	11,56	11,20	20,24	19,13
Konfid. Interv.	14,62	7,54	14,61	7,65	87,2	87,2	173,8	161,2
$\alpha = 5\%$	14,18	7,26	14,19	7,35	82,0	82,2	164,8	152,6

Tabelle 11 b: t - Werte: Vergleich der Nierenflächen des diabetischen Patientenguts mit den Nierenflächen des Kontrollkollektivs

t - Werte:

Vergleich der Nierengesamtfläche: Summe re+li (cm^2)

1) Diab. Frauen - Frauen Kontrollkollektiv
   t = 9,63 (α= 5 %) "signifikant"

2) Diab. Männer - Männer Kontrollkollektiv
   t = 9,44 (α= 5 %) "signifikant"

3) Diab. Frauen - Diab. Männer
   t = 3,43 (α= 5 %) "signifikant"

Summe rechte + linke Nierenfläche (cm^2/1,73 m^2 KO)

1) Diab. Frauen - Frauen Kontrollkollektiv
   t = 7,97 (α= 5 %) "signifikant"

2) Diab. Männer- Männer Kontrollkollektiv
   t = 8,20 (α= 5 %) "signifikant"

3) Diab. Frauen - Diab. Männer
   t = 0,97 (α= 5 %) "signifikant"

Aus der Tabelle 11 a und b lassen sich folgende Befunde entnehmen:

1) Die Nierenflächen der Diabetiker sind statistisch signifikant (α = 5 %) größer als die der Patienten des Kontrollkollektivs. Bei den Frauen haben wir eine mittlere Zunahme der Nierengröße von 15 % und bei den Männern von 16 %, jeweils auf 1,73 m^2 KO bezogen, gefunden.

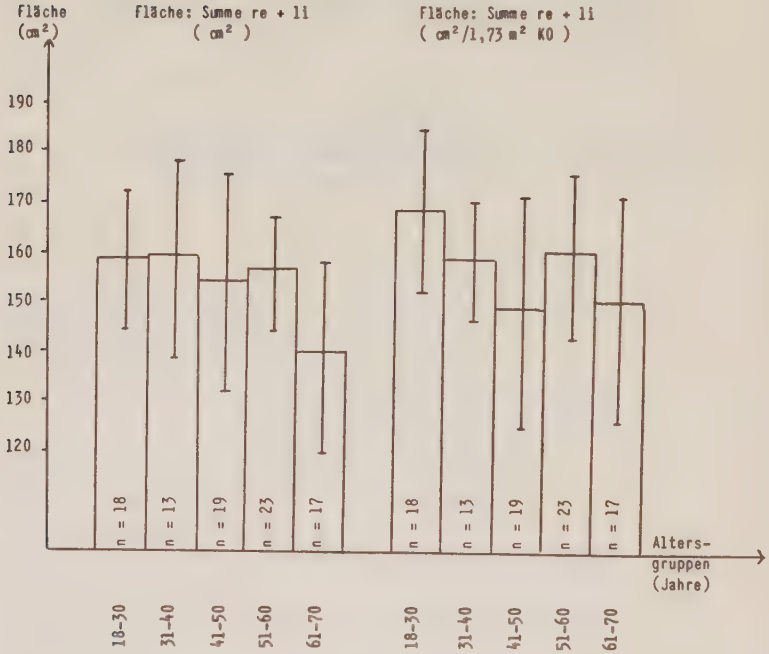
2) Bei dem Vergleich der geometrischen Nierenmaße, ohne Bezugnahme zur Körperoberfläche, von Männern und Frauen des diabetischen Patientenguts haben wir wie bei den Patienten des Kontrollkollektivs statistisch signifikant (α = 5 %) größere männliche Nierenflächen als weibliche Nierenflächen gefunden. Allerdings bezogen auf 1,73 m^2 KO waren diese Werte insignifikant.

Wie beim Kontrollkollektiv untersuchten wir auch das diabetische Patientengut nach Altersgruppen getrennt.

Abbildung 4 a und b: Geometrische Nierenmaße der weiblichen und männlichen Diabetiker nach Altersgruppen getrennt und die t-Werte

---

Abb. 4 a) FRAUEN



t - Werte:

Summe rechte + linke Nierenfläche (cm²)

Vergleich der Altersgruppen:

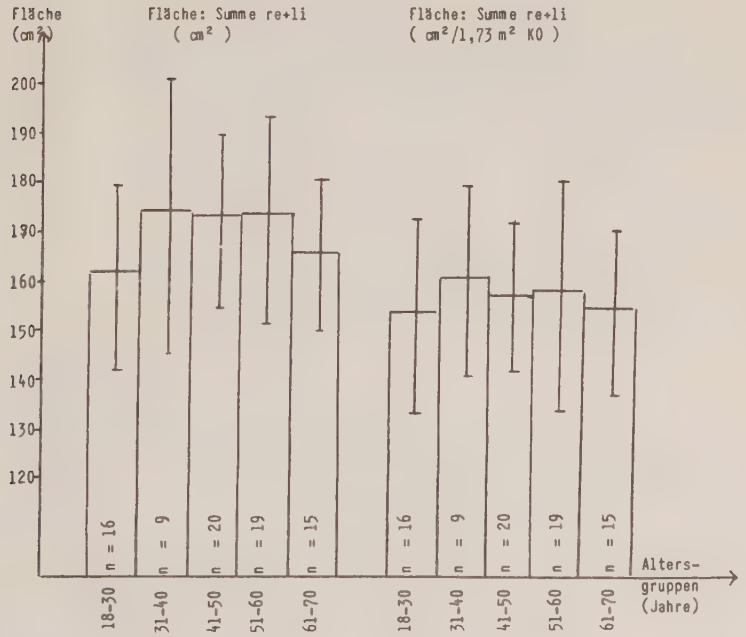
1) 18-30 Jahre - 61-70 Jahre t = 2,49 (α = 5 %) "signifikant"

Summe rechte + linke Nierenfläche (cm^2 /1,73 m^2 KO)

1) 18-30 Jahre - 41-50 Jahre $t = 2,98$ ($\alpha = 5\ \%$) "signifikant"
2) 18-30 Jahre - 61-70 Jahre $t = 2,95$ ($\alpha = 5\ \%$) "signifikant"

Ohne Berücksichtigung der Körperoberfläche zeigen die Nierenflächen der weiblichen Diabetiker nur in den Altersgruppen der 18-30 jährigen und 61-70 jährigen statistisch signifikante ($\alpha = 5\ \%$) Unterschiede auf. Die Nierenflächen bezogen auf 1,73 m^2 KO weisen in den Altersgruppen der 18-30 jährigen sowohl mit den 41-50 jährigen als auch mit den 61-70 jährigen statistisch signifikante ($\alpha = 5\ \%$) Unterschiede auf.

Abb. 4 b) MÄNNER



Die Nierenflächen der männlichen Diabetiker weisen in allen Altersgruppen untereinander keinen statistisch signifikanten Unterschied auf. Die Nierenflächen bleiben vom 18. - 70. Lebensjahr so gut wie unverändert groß.

Der nächste Schritt war die Prüfung spezieller Kollektive wie: juvenile Diabetiker, Diabetiker ohne und mit diabetischen Komplikationen, Diabetiker unter Berücksichtigung der Kreatinin-Clearance, Diabetiker mit Pyelonephritis, Diabetiker ohne und mit diabetischen Komplikationen unter Berücksichtigung der Diabeteseinstellung.

Zunächst untersuchten wir die juvenilen Diabetiker. Die Ergebnisse sind der Tabelle 12 a und b zu entnehmen.

Tabelle 12 a: Geometrische Nieremmaße der weiblichen (n = 17) und männlichen (n = 20) juvenilen Diabetiker

FRAUEN: n = 17

	Länge rechts (cm)	Breite links (cm)	Länge rechts (cm)	Breite links (cm)	Fläche rechts (cm^2)	Fläche links (cm^2)	Fläche Summe re+li (cm^2)	Fläche Summe re+li ($cm^2/1{,}73\ m^2$ KO)
$\bar{x}$	13,7	7,3	14,2	7,3	77,4	81,2	159,1	169,8
$s^{\pm}$	0,82	0,59	0,99	0,37	7,81	7,39	14,35	16,07
Konfid. Interv.	-	-	-	-	-	-	166,5	177,5
α= 5 %	-	-	-	-	-	-	151,7	162,2

MÄNNER: n = 20

$\bar{x}$	14,1	7,4	14,0	7,5	82,3	83,1	165,5	157,3
$s^{\pm}$	1,11	0,79	0,96	0,74	14,90	11,31	24,31	19,64
Konfid. Interv.	-	-	-	-	-	-	176,9	165,9
α= 5 %	-	-	-	-	-	-	154,1	148,7

Tabelle 12 b: t - Werte: Vergleich der Nierenflächen der juvenilen Diabetiker mit den Nierenflächen des Kontrollkollektivs

t - Werte:

Summe rechte + linke Nierenfläche (cm^2)

1) Juvenile diab. Frauen - Frauen Kontrollkollektiv
t = 8,54 (α = 5 %) "signifikant"

2) Juvenile diab. Männer - Männer Kontrollkollektiv
t = 5,11 (α = 5 %) "signifikant"

Summe rechte + linke Nierenfläche ($cm^2/1{,}73\ m^2$ KO)

1) Juvenile diab. Frauen - Frauen Kontrollkollektiv
$t = 8{,}40$ ($\alpha = 5\ \%$) "signifikant"

2) Juvenile diab. Männer - Männer Kontrollkollektiv
$t = 5{,}64$ ($\alpha = 5\ \%$) "signifikant"

Die weiblichen juvenilen Diabetiker (mittlere Diabetesdauer 13 Jahre $s^{\pm}$ 8,94) zeigen eine statistisch signifikante ($\alpha = 5\ \%$) Nierenflächenvergrößerung von ca. 23 % und die männlichen juvenilen Diabetiker (mittlere Diabetesdauer 12,5 Jahre $s^{\pm}$ 6,36) von ca. 16 % im Vergleich zu den Patienten des Kontrollkollektivs, jeweils bezogen auf $1{,}73\ m^2$ KO.

Bei der Messung der geometrischen Nierenmaße der weiblichen und männlichen Diabetiker ohne diabetische Komplikationen kamen wir zu folgenden Ergebnissen:

Tabelle 13 a: Geometrische Nieremmaße der weiblichen (n = 37) und männlichen (n = 25) Diabetiker ohne diabetische Komplikationen

FRAUEN: n = 37

	Länge rechts (cm)	Breite links (cm)	Länge rechts (cm)	Breite links (cm)	Fläche rechts (cm^2)	Fläche links (cm^2)	Fläche Summe re+li (cm^2)	Fläche Summe re+li ($cm^2/1{,}73\ m^2$ KO)
$\bar{x}$	13,8	7,0	14,1	7,2	76,6	81,3	158,1	159,4
$s^{\pm}$	1,20	0,75	1,14	0,85	12,70	14,50	26,18	19,51
Konfid. Interv.	-	-	-	-	-	-	166,8	165,7
$\alpha = 5\%$	-	-	-	-	-	-	149,4	153,1

MÄNNER: n = 25

$\bar{x}$	14,3	7,3	14,3	7,3	82,6	82,2	164,8	153,9
$s^{\pm}$	1,09	0,62	0,90	0,73	1o,95	10,51	19,58	20,54
Konfid. Interv.	-	-	-	-	-	-	172,9	161,9
$\alpha = 5\%$	-	-	-	-	-	-	156,7	145,9

Tabelle 13 b: t - Werte: Vergleich der Nierenflächen der Diabetiker ohne diabetische Komplikationen mit den Nierenflächen des Kontrollkollektivs

t - Werte:

Summe rechte + linke Nierenfläche (cm^2)

1) Diab. Frauen ohne diab. Komplik. - Frauen Kontrollkollektiv $t = 8{,}13$ ($\alpha = 5\ \%$) "signifikant"

2) Diab. Männer ohne diab. Komplik. - Männer Kontrollkollektiv $t = 5{,}86$ ($\alpha = 5\ \%$) "signifikant"

Summe rechte + linke Nierenfläche (cm^2 /1,73 m^2 KO)

1) Diab. Frauen ohne diab. Komplik. - Frauen Kontrollkollektiv $t = 6,77$ ($\alpha = 5\ \%$) "signifikant"

2) Diab. Männer ohne diab. Komplik. - Männer Kontrollkollektiv $t = 5,06$ ($\alpha = 5\ \%$) "signifikant"

Die Nierenflächen der weiblichen und männlichen Diabetiker ohne diabetische Komplikationen sind im Vergleich mit den des Kontrollkollektivs statistisch signifikant vergrößert. Die Nierengesamtflächen der weiblichen und männlichen Diabetiker ohne diabetische Komplikationen weisen untereinander insignifikante Unterschiede auf.

Der nächste Untersuchungsgang war die Messung der Nierenflächen der weiblichen und männlichen Diabetiker mit diabetischen Komplikationen. Die Meßergebnisse sind der Tabelle 14 a und b zu entnehmen:

Tabelle 14 a: Geometrische Nieremmaße der weiblichen (n = 53) und männlichen (n = 54) Diabetiker mit diabetischen Komplikationen

FRAUEN: n = 53

	Länge rechts (cm)	Breite links (cm)	Länge rechts (cm)	Breite links (cm)	Fläche rechts (cm^2)	Fläche links (cm^2)	Fläche Summe re+li (cm^2)	Fläche Summe re+li ($cm^2/1{,}73\ m^2$ KO)
$\bar{x}$	14,1	7,1	14,1	7,1	78,9	78,5	157,3	160,18
$s^{\pm}$	1,12	0,70	1,19	0,65	11,85	10,88	21,26	21,63
Konfid. Interv.	-	-	-	-	-	-	163,2	166,0
$\alpha = 5\%$	-	-	-	-	-	-	151,4	154,4

MÄNNER: n = 54

$\bar{x}$	13,9	7,51	14,5	7,6	87,4	86,4	175,8	158,7
$s^{\pm}$	2,28	0,69	0,97	0,68	5,76	11,83	8,10	19,22
Konfid. Interv.	-	-	-	-	-	-	178,0	163,8
$\alpha = 5\%$	-	-	-	-	-	-	173,6	153,6

Tabelle 14 b: t - Werte: Vergleich der Nierenflächen der Diabetiker mit diabetischen Komplikationen mit den Nierenflächen des Kontrollkollektivs

t - Werte:

Summe rechte + linke Nierenfläche (cm^2)

1) Diabetische Frauen mit diab. Komplik. - Frauen Kontrollkollektiv $t = 7{,}95$ ($\alpha = 5\ \%$) "signifikant"

2) Diabetische Männer mit diab. Komplik. - Männer Kontrollkollektiv $t = 5{,}88$ ($\alpha = 5\ \%$) "signifikant"

Summe rechte + linke Nierenfläche ($cm^2/1{,}73\ m^2$ KO)

1) Diabetische Frauen mit diab. Komplik. - Frauen Kontrollkollektiv $t = 7{,}19$ ($\alpha = 5\ \%$) "signifikant"

2) Diabetische Männer mit diab. Komplik. -Männer Kontrollkollektiv $t = 8{,}29$ ($\alpha = 5\ \%$) "signifikant"

In Tabelle 7 Seite 29 ist die Aufschlüsselung der diabetischen Komplikationen der weiblichen und männlichen Diabetiker aufgeführt.

Die Nierengesamtfläche der männlichen Patienten mit diabetischen Komplikationen ist gegenüber der der weiblichen Patienten zwar deutlich vergrößert (signifikant), jedoch bezogen auf $1{,}73\ m^2$ KO annähernd gleich.

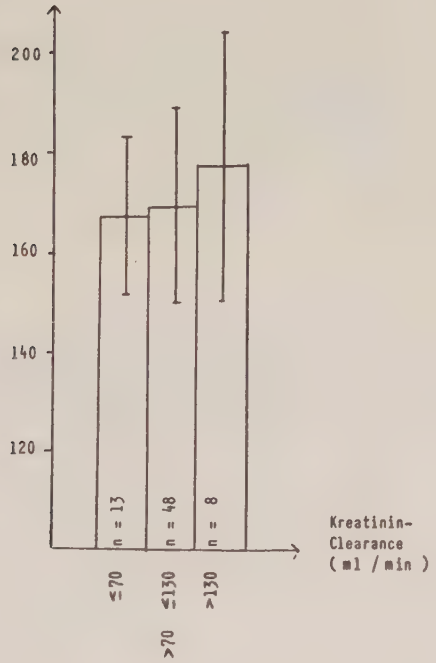
Bei dem Vergleich der Nierenflächen zwischen den Patienten mit diabetischen Komplikationen und den Patienten des Kontrollkollektivs bestehen statistisch signifikante ($\alpha = 5\ \%$) Größenunterschiede.

Um Einflüsse der glomerulären Filtrationsrate (GFR) auf die Nierenfläche von Diabetikern zu erkennen, untersuchten wir die Nierenflächen von männlichen Diabetikern unter Berücksichtigung der Kreatinin-Clearance. Die Meßergebnisse sind in der Abbildung 5 dargestellt.

Abbildung 5: Betrachtung der Nierengesamtfläche (cm^2 / 1,73 m^2 KO) von männlichen Diabetikern unter Berücksichtigung der Kreatinin-Clearance

---

Fläche = Summe rechte + linke Nierenfläche (cm^2 /1,73 m^2 KO)



Mit größer werdender Kreatinin-Clearance ist bei den männlichen Diabetikern eine Zunahme der Nierenflächen zu beobachten. Es bestehen jedoch keine statistisch signifikanten (α = 5%) Unterschiede zwischen den Nierenflächen der einzelnen Clearance-Bereiche

Die Clearance-Werte der weiblichen Patienten konnten nicht berücksichtigt werden, da zum Teil fehlerhafte Bestimmungen angenommen werden mußten, aufgrund großer Abweichungen der Clearance-Werte in kurzen Zeitabständen.

Bei der Überprüfung der geometrischen Nierenmaße bei Diabetikern mit Pyelonephritis kamen wir zu folgenden Ergebnissen:

Tabelle 15 a: Geometrische Nieremmaße der weiblichen (n = 26) und männlichen Diabetiker (n = 24) mit Pyelonephritis

FRAUEN: n = 26

	Länge rechts (cm)	Breite links (cm)	Länge rechts (cm)	Breite links (cm)	Fläche rechts (cm^2)	Fläche links (cm^2)	Fläche Summe re+li (cm^2)	Fläche Summe re+li ($cm^2/1{,}73\ m^2$ KO)
$\bar{x}$	13,9	6,8	13,8	6,8	74,3	74,1	148,4	154,0
$s^{\pm}$	1,17	0,57	1,06	0,66	10,25	10,44	18,91	18,10
Konfid. Interv.	-	-	-	-	-	-	156,1	160,9
$\alpha = 5\%$	-	-	-	-	-	-	140,8	147,0

MÄNNER: n = 24

$\bar{x}$	14,6	7,5	14,4	7,5	86,4	85,4	171,8	157,3
$s^{\pm}$	1,06	0,63	0,98	0,74	10,93	12,29	20,77	20,56
Konfid. Interv.	-	-	-	-	-	-	180,6	165,5
$\alpha = 5\%$	-	-	-	-	-	-	163,0	149,1

Tabelle 15 b: t - Werte: Vergleich der Nierenflächen der Diabetiker mit Pyelonephritis und den Nierenflächen der Patienten des Kontrollkollektivs

t - Werte:

Summe rechte + linke Nierenfläche (cm^2)

1) Weibliche Diabetiker mit Pyeloneph. - Frauen Kontrollkollektiv $t = 5{,}74$ ($\alpha = 5\ \%$) "signifikant"

2) Männliche Diabetiker mit Phyeloneph. - Männer Kontrollkollektiv $t = 7{,}45$ ($\alpha = 5\ \%$) "signifikant"

Summe rechte + linke Nierenfläche ($cm^2/1{,}73\ m^2$ KO)

1) Weibliche Diabetiker mit Pyeloneph. - Frauen Kontrollkollektiv $t = 4{,}69$ ($\alpha = 5\ \%$) "signifikant"

2) Männliche Diabetiker mit Phyeloneph. - Männer Kontrollkollektiv $t = 5{,}91$ ($\alpha = 5\ \%$) "signifikant"

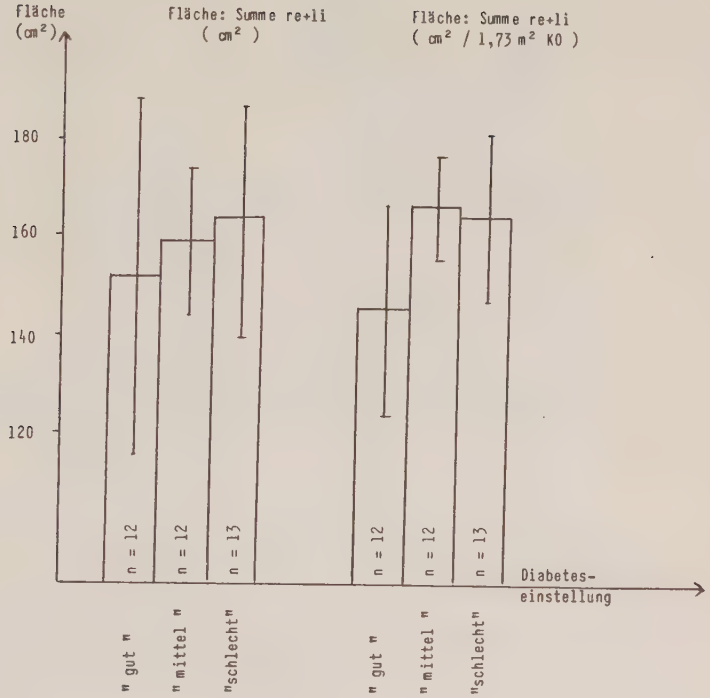
Die radiologischen Veränderungen, im Sinne von typischen pyelonephritischen Veränderungen waren bei den weiblichen Patienten ausgeprägter als bei den männlichen Patienten. Es bestehen bei den Frauen, wie auch bei den Männern mit Pyelonephritis statistisch signifikant ($\alpha = 5\%$) größere Nierenflächen als bei den Patienten des Kontrollkollektivs.

Als nächstes untersuchten wir den Einfluß der Diabeteseinstellung auf die Nierenfläche bei Diabetikern mit und ohne diabetische Komplikationen. In Abbildung 6 a sind zunächst die Meßergebnisse der Diabetiker ohne diabetische Komplikationen unter Berücksichtigung der Diabeteseinstellung zu entnehmen.

Abbildung 6: Gesamtnierenfläche der weiblichen (n = 37) und männlichen (n = 25) Diabetiker ohne diabetische Komplikationen nach unterschiedlicher Diabeteseinstellung getrennt

---

F R A U E N



MÄNNER

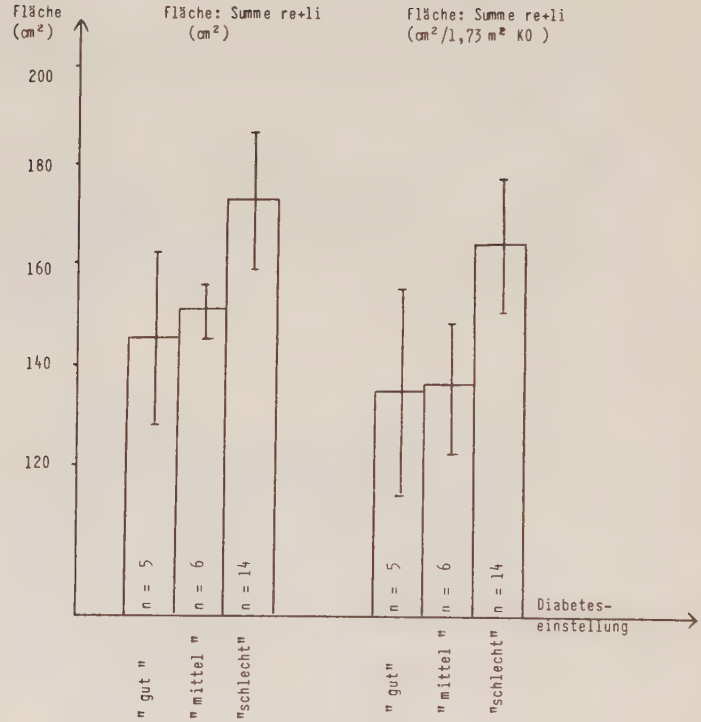

Fläche (cm²)
Fläche: Summe re+li (cm²)
Fläche: Summe re+li (cm²/1,73 m² KO)
200
180
160
140
120
n = 5
n = 6
n = 14
n = 5
n = 6
n = 14
Diabetes-einstellung
" gut "
" mittel "
"schlecht"
" gut"
" mittel "
"schlecht"

Tabelle 16: t - Werte: Vergleich der Nierenflächen der Diabetiker ohne diabetische Komplikationen unter Berücksichtigung der Diabeteseinstellung

FRAUEN

Summe rechte + linke Nierenfläche (cm^2)

Diabeteseinstellung:

" gut " - " schlecht " t = 1,02 (α = 5 %) "nicht signifikant"

" gut " - " mittel " t = 0,68 (α = 5 %) "nicht signifikant"

" mittel " - " schlecht " t = 0,59 (α = 5 %) " nicht signifikant"

Summe rechte + linke Nierenfläche (cm^2/1,73 m^2 KO)

Diabeteseinstellung:

" gut " - " schlecht " t = 2,64 (α = 5 %) "signifikant"

" gut " - " mittel " t = 3,24 (α = 5 %) " signifikant"

" mittel" - " schlecht " t = 0,32 (α = 5 %) " nicht signifikant "

Diabeteseinstellung:

" gut " - Frauen Kontrollkollektiv
t = 1,42 (α = 5 %) "nicht signifikant"

" mittel " - Frauen Kontrollkollektiv
t = 7,08 (α = 5 %) "signifikant"

" schlecht" - Frauen Kontrollkollektiv
t = 6,41 (α = 5 %) "signifikant"

MÄNNER

Summe rechte + linke Nierenfläche (cm^2)

Diabeteseinstellung:

" gut " - " schlecht " t = 3,78 (α = 5 %) "signifikant"

" gut " - " mittel " t = 0,95 (α = 5 %) "nicht signifikant"

" mittel " - " schlecht " t = 3,76 (α = 5 %) "signifikant"

Summe rechte + linke Nierenfläche (cm^2/1,73 m^2 KO)

Diabeteseinstellung:

" gut " - " schlecht " t = 3,82 (α = 5 %) "signifikant"

" gut " - " mittel " t = 0,07 (α = 5 %) "nicht signifikant"

" mittel " - " schlecht " t = 4,56 (α = 5 %) "signifikant"

Diabeteseinstellung:

" gut " - Männer Kontrollkollektiv
t = 0,2 (α = 5 %) "nicht signifikant"

" mittel " - Männer Kontrollkollektiv
t = 0,33 (α = 5 %) "nicht signifikant"

" schlecht" - Männer Kontrollkollektiv
t = 7,51 (α = 5 %) "signifikant"

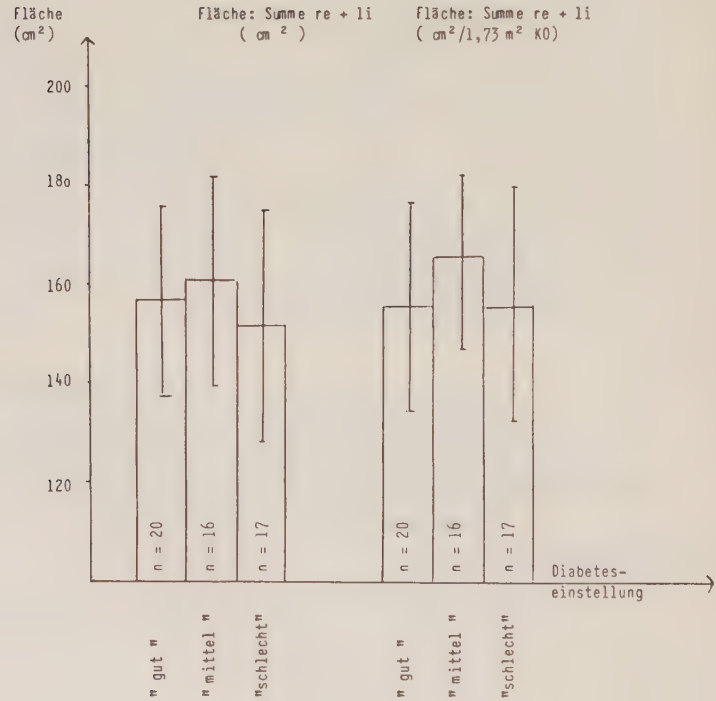
Bei den weiblichen Diabetikern ohne diabetische Komplikationen besteht zwischen " guter " und " schlechter " sowie zwischen " guter " und " mittlerer " Diabeteseinstellung eine signifikante (α = 5 %) Nierenflächenvergrößerung ($cm^2/1{,}73\ m^2$ KO), jeweils in Richtung zur schlechteren Einstellung hin. Bei den männlichen Diabetikern ohne diabetische Komplikationen stellen wir ebenfalls signifikante (α = 5 %) Nierenflächenvergrößerungen zwischen " guter " und " schlechter " sowie " mittlerer " und " schlechter " Diabeteseinstellung fest, bezogen auf 1,73 m^2 KO. Dabei besteht kein statistisch signifikanter (α = 5 %) Unterschied zwischen den Nierenflächen ($cm^2/1{,}73\ m^2$ KO) der weiblichen Diabetiker ohne diabetische Komplikationen mit " guter " und bei den männlichen Diabetikern ohne diabetische Komplikationen bei " guter " und " mittlerer " Diabeteseinstellung mit den Nierenflächen der Patienten des Kontrollkollektivs.

Anschließend untersuchten wir die Nierenflächen der Diabetiker mit diabetischen Komplikationen unter Berücksichtigung der Diabeteseinstellung. In Abbildung 7 sind die Meßergebnisse zusammengestellt.

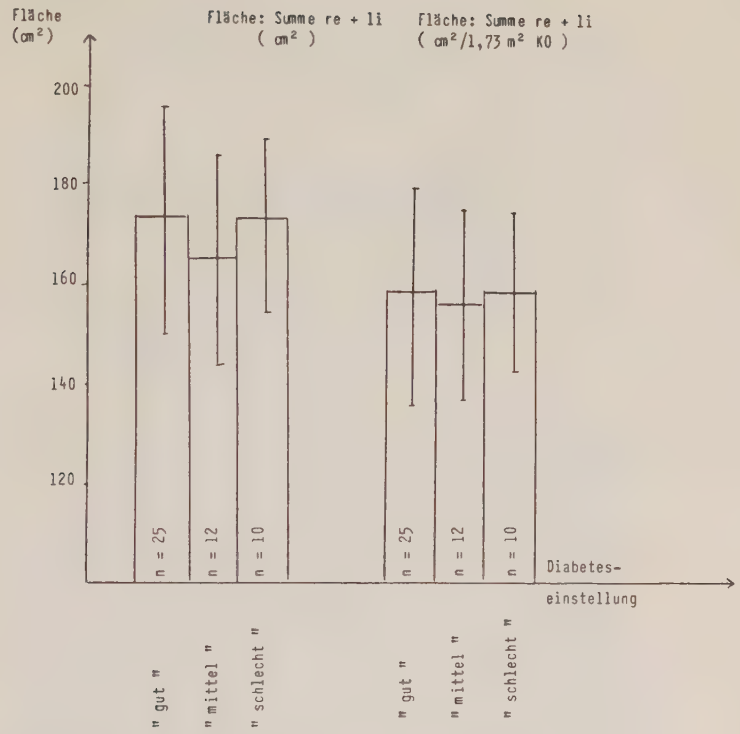
Abbildung 7: Nierenflächen der weiblichen (n = 53) und männlichen (n = 47) Diabetiker mit diabetischen Komplikationen nach unterschiedlicher Diabeteseinstellung getrennt

---

FRAUEN



MÄNNER



Die Mittelwerte der Nierenflächen der weiblichen und männlichen Diabetiker mit diabetischen Komplikationen zeigen keine großen Abweichungen in den einzelnen Bereichen mit " guter ", " mittlerer " und " schlechter " Diabeteseinstellung. Auf die Berechnung der t-Werte haben wir verzichtet.

Beim Vergleich der Nierenflächen, bezogen auf 1,73 m² KO, zwischen den Diabetikern mit diabetischen Komplikationen und den Patienten des Kontrollkollektivs bestehen deutliche (signifikante α = 5 %) Nierenvergrößerungen.

Zum Schluß geben wir noch einmal eine Zusammenstellung von t - Werten unserer Untersuchung.

Tabelle 17: Zusammenstellung der t-Werte (α = 5 %) der Testung auf signifikante Unterschiede zwischen den Nierenflächen von Diabetikern und Patienten eines nichtdiabetischen Kontrollkollektivs

	Summe rechte + linke Nierenfläche (cm^2)		Summe rechte + linke Nierenfläche ($cm^2/1{,}73\ m^2$ KO)	
Weibliche Diab. - Frauen Kontroll.	t = 9,63	signifikant	t = 7,97	signifikant
Männliche Diab. - Männer Kontroll.	t = 9,44	signifikant	t = 8,20	signifikant
Weibl. Diab. ohne diab. Kompli. - Frauen Kontroll.	t = 8,13	signifikant	t = 6,77	signifikant
Männl. Diab. ohne diab. Komplik. - Männer Kontroll.	t = 5,86	signifikant	t = 5,06	signifikant
Weibl. Diab. mit diab. Komplik. - Frauen Kontroll.	t = 7,95	signifikant	t = 7,19	signifikant
Männl. Diab. mit diab. Komplik. - Männer Kontroll.	t = 5,88	signifikant	t = 8,29	signifikant
Weibl. juv. Diab. - Frauen Kontroll.	t = 8,54	signifikant	t = 8,40	signifikant
Männl. juv. Diab. - Männer Kontroll.	t = 5,11	signifikant	t = 5,64	signifikant
Weibl. Diab. mit Pyelonephritis - Frauen Kontroll.	t = 5,74	signifikant	t = 4,69	signifikant
Männl. Diab. mit Pyelonephritis - Männer Kontroll.	t = 7,45	signifikant	t = 5,91	signifikant

Aus Tabelle 17 geht deutlich hervor, daß die Nierenflächen von Diabetikern statistisch signifikant (α =5%) vergrößert sind gegenüber den Nierenflächen eines nichtdiabetischen Kontrollkollektivs.

IV. DISKUSSION

Die radiologische Beurteilung der Nierengröße ist für die Erkennung von Nierenparenchymerkrankungen von großer Bedeutung. MÖLL (1956/61) machte die radiologische Bestimmung der Nierengröße durch Berechnung der Normwerte zu einer brauchbaren Methode zur morphologischen Diagnose von Nierenparenchymverkleinerungen und -vergrößerungen. Seine Meßdaten gelten auch heute noch als Standardwerte. Auf bereits früher durchgeführte pathologisch-anatomische sowie radiologische Untersuchungen haben wir in der Einleitung schon hingewiesen.

In unserer Untersuchung haben wir allerdings nicht darauf verzichtet, ein eigenes Kontrollkollektiv zu untersuchen. Es bestand aus 82 nierengesunden nichtdiabetischen Frauen und 87 nierengesunden nichtdiabetischen Männern. Die geometrischen Nierenmaße, die wir an unserem Patientengut gemessen haben, kommen den Meßwerten von MÖLL (1956/61) sehr nahe, ANDERSEN und MOGENSEN (1973) hatten ebenso wie wir etwas größere Werte als MÖLL (1961) gemessen und diese Abweichung der Nierengrößen auf die Kontrastmittelfüllung der Nieren zurückgeführt. MÖLLS (1961) Normwerte beziehen sich auf die Nierenparenchymschatten aus Abdomenübersichtsbildern, ohne urographische Darstellung des Nierenbeckenkelchsystems, während wir Schichtaufnahmen (Zonographie) bei i.v. Urogrammen benutzt haben. Die Schicht-

aufnahmetechnik gewahrleistet nach einer Untersuchung von LUDIN (1961) eine bessere Darstellung der Nierenparenchymschatten.

So konnten wir zeigen, daß sämtliche geometrische Nierenmaße im Vergleich zwischen nichtdiabetischen Männern und Frauen signifikante (α = 5 %) Unterschiede aufweisen. Die linke Niere war bei den Männern um ca. 10 % und bei den Frauen um ca. 8 % größer (signifikant) als die rechte. Die Gesamtfläche der männlichen Nieren (Summe rechte + linke Nierenfläche) war um 10 % größer als die weibliche. Allerdings bezogen auf 1,73 m² Körperoberfläche war dieser Unterschied nicht mehr vorhanden, so daß die Größenunterschiede lediglich Folge der unterschiedlichen Körpermaße bei Männern und Frauen sein dürften. Dies entspricht auch den Ergebnissen von MÖLL (1961).

Um Alterseinflüsse auf die Nierenfläche zu erkennen, schlüsselten wir das Kontrollkollektiv altersmäßig nach Dekaden auf.

Bei den Frauen konnten wir eine geringgradige (insignifikante α = 5 %) Nierenflächenverkleinerung vom 18. - 60. Lebensjahr feststellen. Allerdings beim Vergleich der Nierenflächen der 18 - 30 jährigen mit den 61 - 70 jährigen bestand eine statistisch signifikante (α = 5 %) Nierenflächenabnahme. Die Nierenflächen, bezogen auf 1,73 m² KO, zeigten deut-

liche (signifikante α = 5 %) Verkleinerungen mit zunehmendem Alter. Bei den männlichen Patienten konnten wir keine statistisch signifikanten (α = 5 %) Veränderungen der Nierenflächen zwischen den einzelnen Altersgruppen feststellen. Eine altersmäßige Veränderung der Körperoberfläche war bei unseren Patienten nicht zu beobachten.

Pathologisch-anatomische sowie radiologische Untersuchungen über Nierenflächenverkleinerungen mit zunehmendem Alter existieren von RÖSSLE und ROULET (1932), WALD (1937) und MÖLL (1961). Dabei wurde festgestellt, daß die Nierenflächen und das Nierengewicht vom 2o. - 5O. Lebensjahr nahezu konstant bleiben und erst dann an Gewicht und Fläche abnehmen. Hinweise über die Abnahme der Nierenfunktion im Sinne einer kleiner werdenden glomerulären Filtrationsrate (GFR) mit zunehmendem Alter finden sich bei SHOCK (1946, 1950), WATKINS (1955) und BALINT (1969). So konnte SHOCK (1949, 1950) nachweisen, daß die Clearance-Werte mit zunehmendem Alter sinken und beim 80 - jährigen etwa 60 % (statistisch signifikant) des Durchschnittswertes für jüngere (20 - 40 jährige) Erwachsene betragen.

Die radiologische Bestimmung der geometrischen Nierenmaße an einem repräsentativen diabetischen Patientengut war die primäre Aufgabe dieser Untersuchung. Von 169 Diabetikern, 90 Frauen und

79 Männern, haben wir die Nierengrößen radiologisch bestimmt. Bisher existieren nur im geringen Umfang Untersuchungen (MOGENSEN 1973/75) über radiologische Größenbestimmungen von diabetischen Nieren. Die Meßergebnisse unseres gesamten diabetischen Patientenguts zeigen signifikant (α = 5 %) vergrößerte Nierenparenchymschatten bei zonographischer Darstellung im Vergleich zu den Patienten des nichtdiabetischen Kontrollkollektivs. Die Nierenflächen der weiblichen Diabetiker sind im Durchschnitt um ca. 15 % und die der männlichen Diabetiker um ca. 16 % vergrößert, jeweils bezogen auf 1,73 m² KO.

Ähnliche Ergebnisse fanden sich, wenn nur die juvenilen (Typ I) Diabetiker (n = 37) untersucht wurden mit einer mittleren Diabetesdauer von 13 Jahren ($s^{\pm}$ 8,94) bei den weiblichen juvenilen Diabetikern und von 12,5 Jahren ($s^{\pm}$ 6,36) bei den männlichen Diabetikern. Bei den weiblichen juvenilen Diabetikern (n = 17) stellten wir eine Zunahme der Nierenfläche von ca. 23 % (signifikant α = 5 %) und bei den Männern (n = 20) von ca. 16 % (signifikant α = 5 %) im Vergleich zu unserem Kontrollkollektiv fest, jeweils bezogen auf 1,73 m² KO. Erhöhte Glomerulumfiltrationsraten waren bei den weiblichen (Kreatinin-Clearance: 91,1 ml / min, $s^{\pm}$ 38,21) und männlichen (Kreatinin-Clearance: 100,5 ml / min, $s^{\pm}$ 39,12) juvenilen Diabetikern nicht vorhanden.

Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch MOGENSEN (1973), der nur männliche Kurzzeitdiabetiker untersuchte. Allerdings ist der Vergleich zu unseren Meßergebnissen nur bedingt möglich, da MOGENSEN (1973) nur 12 männliche juvenile Diabetiker mit einer Diabetesdauer von 4,9 Jahren ($s^{\pm}$ 3,3) untersuchte. Er fand eine Nierenflächenvergrößerung von 18 % (signifikant) gegenüber einem eigenen nichtdiabetischen Kontrollkollektiv. Die Ursache dieser Nierenvergrößerung ist noch nicht vollständig geklärt.

ANDERSEN und MOGENSEN (1973) wiesen bei Gesunden eine positive Korrelation zwischen der radiologischen Nierengröße und dem Glomerulusfiltrat nach. Diesen Zusammenhang fand MOGENSEN (1973/75) auch bei juvenilen Kurzzeit-Diabetikern. In früheren Untersuchungen (MOGENSEN, 1971a, 1971b, 1971c, 1973) hatte er bereits erhöhte Glomerulusfiltrationsraten (GFR) bei juvenilen Kurzzeit-Diabetikern nachweisen können. Neben der Erhöhung der GFR war weder eine vermehrte Albumin-Ausscheidung noch eine vergrößerte Dextran-Clearance im Vergleich mit Stoffwechselgesunden beobachtet worden; dies deutete darauf hin, daß die hohe GFR nicht mit einem Defekt an der glomerulären Membran erklärt werden konnte (MOGENSEN, 1971a, 1971d). Es schien auch unwahrscheinlich, daß eine hohe Plasma-Glukose-Konzentration eine hohe GFR hervorrief. Es wurde nämlich keine positive Korrelation zwischen der GFR und der Plasma-Glukose-Konzentration, weder bei unbehandelten, noch

bei behandelten Diabetikern gefunden (MOGENSEN, 1971b). MOGENSEN (1971c) hatte nichtdiabetischen Patienten Glukose infundiert bis zu einer Blutzucker-Konzentration von 600-700 mg/100 ml und dabei keinen Einfluß auf die GFR feststellen können, im Gegensatz zu einer erhöhten GFR bei Diabetikern. Ein erhöhter Filtrationsdruck wurde diskutiert, konnte aber nicht bewiesen werden (MOGENSEN 1973).

HANSEN und JOHANSEN (1970) demonstrierten, daß der 24 Stunden Wachstumhormonspiegel im Serum von unbehandelten juvenilen Diabetikern abnorm hoch war und daß bei strenger Insulin-Behandlung die hohen Werte wieder zurückgingen.

In einer erneuten Untersuchung konnte HANSEN (1971) wiederum einen erhöhten Somatotropinspiegel im Plasma von juvenilen Diabetikern bei gleichzeitig erhöhter GFR nachweisen. Beide, die GFR und auch der Somatotropinspiegel sanken nach strenger Insulintherapie deutlich. Auch LUNDBAEK (1970) sowie HIROSE und TOJO (1975) vermuten einen Zusammenhang zwischen dem Somatotropinspiegel im Plasma und der Nierengröße von juvenilen Diabetikern. DITZEL und JUNKER (1967) dagegen konnten keine Korrelation zwischen dem Wachstumhormon und der GFR sowie der Nierengröße nachweisen. Es gibt allerdings Hinweise (ZOLLINGER 1966), daß eine intakte Hypophyse absolute Vorbedingung für die Entwicklung einer Nierenhypertrophie ist. Bei hypophysektomierten Tieren fand man nach

einseitiger Nephrektomie keine kompensatorische Hypertrophie der Gegenseite (WINTERNITZ und WATERS 1940). Auch konnte durch Injektion von Wachstumhormon allein eine Nierenhypertrophie erzeugt werden (PLATT 1952, Lit. s. a. MITCHELL und BALK 1962). GERSBERG (1959) hatte bei Patienten mit Akromegalie stark vergrößerte Nieren gefunden.

Alle diese Befunde geben doch Anlaß zu der Annahme, daß das Somatotropin eine wichtige Rolle bei der Flächenzunahme der Nieren bei Diabetikern spielt.

OSTERBY und GUNDERSEN (1975) stellten bei juvenilen Kurzzeitdiabetikern eine Vergrößerung der Glomeruli bei einem erhöhten Glomerulusfiltrat fest. Dabei handelte es sich um eine reine Hypertrophie und nicht um eine Hyperplasie der Glomerulizellen. Jedoch kann eine radiologisch gemessene Nierenvergrößerung von ca. 16 % bei Diabetikern verglichen mit einem Kontrollkollektiv nicht auf einer alleinigen Glomerulushypertrophie basieren. Die Gesamtmasse der Glomeruli machen nämlich nur etwa 2 % der gesamten Niere aus. Über eine eindeutige Zunahme der Glomerulıgröße bei hypertrophischen Nieren finden sich Angaben bei ZOLLINGER (1966). Dagegen ist eine Neubildung von Glomeruli und damit von ganzen Nephronen nicht nachweisbar gewesen (LUBARSCH 1925, KAUFMANN-STAEMMLER 1957, OSTERBY und GUNDERSEN 1975). Die Hypertrophie tritt bei einnierigen Patienten und bei Patienten mit erhöhtem Flüssigkeitsumsatz (Diabetes melli-

tus, Alkoholiker) auf. Nach Angaben von ZOLLINGER (1974) sind dabei die Glomeruli und die Tubuli deutlich vergrößert. Die Fähigkeit zur Hypertrophie soll in den verschiedenen Altersstufen ungleich entwickelt sein. Bei jüngeren Individuen tritt demnach die Hypertrophie rascher und kräftiger in Erscheinung und ist stets mit einer numerischen Hyperplasie der Tubulusepithelien verbunden, während in den späteren Dezenien die numerische Hyperplasie ausbleibt(ZOLLINGER 1974).

Daß Nierenvergrößerungen bei Diabetikern bestehen,konnten wir an unserem Patientengut zeigen. SEYER - HANSEN (1974) konnten in einem Tierversuch mit Ratten deutlich vergrößerte Nieren feststellen bei experimentell durch Streptozotin erzeugtem Diabetes. Sie stellten eine reine zelluläre Hypertrophie der Nieren fest, die reversibel war.

Wichtig war nun zu wissen, ob die vergrößerten Nieren bei Diabetikern durch therapeutische Maßnahmen rückbildungsfähig sind. Wir gingen dieser Frage nach, indem wir die Patienten in 3 Gruppen mit unterschiedlicher Diabeteseinstellung (" gut ", " mittel ", " schlecht ") unterteilten und die Nierenflächen verglichen. Bei den weiblichen Diabetikern ohne diabetische Komplikationen stellten wir zwischen " guter " und " schlechter " sowie zwischen " guter " und " mittlerer " Diabeteseinstellung eine signifikante (α = 5 %) Nierenflächenvergrößerung

(cm^2/1,73 m^2 KO), jeweils in Richtung zur schlechteren Einstellung hin, fest. Die Nierenflächen der weiblichen Diabetiker unter " guter " Diabeteseinstellung zeigten dagegen keinen statistisch signifikanten (α = 5 %) Unterschied zu den Nierenflächen der weiblichen Patienten des Kontrollkollektivs, jeweils bezogen auf 1,73 m^2 KO.

Bei den männlichen Diabetikern ohne diabetische Komplikationen stellten wir ebenfalls signifikante (α = 5 %) Nierenflächenvergrößerungen zwischen " guter " und " schlechter " sowie zwischen " mittlerer " und " schlechter " Diabeteseinstellung fest, bezogen auf 1,73 m^2 KO. Dabei konnten wir keinen statistisch signifikanten (α = 5 %) Unterschied im Vergleich der Nierenflächen (cm^2/1,73 m^2 KO) bei " guter " und " mittlerer " Diabeteseinstellung mit den Nierenflächen (cm^2/1,73 m^2 KO) der männlichen Patienten des Kontrollkollektivs feststellen.

Das bedeutet, daß bei " guter " Diabeteseinstellung kein (insignifikant α = 5 %) Unterschied zwischen den Nierenflächen (Summe rechte + linke Nierenfläche (cm^2/1,73 m^2 KO)) von Diabetikern ohne diabetische Komplikationen und Patienten des Kontrollkollektivs bestehen und daß die Nierenflächenvergrößerungen reversibel zu sein scheinen. Diese Ergebnisse waren allerdings nur bei Diabetikern ohne diabetische Komplikationen zu beobachten. Diabetiker mit diabetischen Komplikationen zeigten diese Veränderungen nicht.

MOGENSEN (1975) konnte an 6 juvenilen Kurzzeitdiabetikern im Alter von 21 - 29 Jahren nach drei-monatiger genau kontrollierter Insulin-Therapie eine Reduzierung der radiologischen Nierengröße von 10 % erreichen. Gleichzeitig war auch die vorher erhöhte Glomerulusfiltrationsrate um 10 % gesunken. Neben den schon erwähnten möglichen Erklärungen, die eine Nierenflächenvergrößerung hervorrufen könnten, wies er auf eine ebenfalls erhöhte tubuläre Glukose-Rückresorptions-Kapazität hin, von der er vermutete, daß sie zu einer zellulären Hypertrophie führen könne.

Bei diabetischen Patientinnen mit chronischer Pyelonephritis haben wir ebenso signifikante (α = 5 %) Nierenflächenvergrößerungen (11 %) im Vergleich mit dem Kontrollkollektiv gefunden bezogen auf 1,73 m² KO. Bei den männlichen Diabetikern waren die Nierenflächen sogar um 16 % (signifikant α = 5 %) vergrößert. DITSCHERLEIN (1969) weist darauf hin, daß das Erscheinungsbild der Pyelonephritis bei Diabetikern ganz dem der stoffwechselgesunden Menschen entspricht, wenn von der größeren Neigung zu ausgedehnten Nekrosen abgesehen wird. Allerdings konnte er in seinen Untersuchungen keinen einzigen Fall von pyelonephritischer Schrumpfniere bei männlichen Diabetikern nachweisen. Bei 117 diabetischen Frauen mit Pyelonephritis fand er 6 Fälle mit Schrumpfnieren (Gewicht einer Niere unter 90 g). Diese Be-

funde stimmen mit den unserigen weitgehend überein. Bei den weiblichen Diabetikern mit Pyelonephritis (n = 26) fanden wir nicht ganz so große Nierenflächen wie bei den männlichen Patienten, jedoch waren sie immer noch signifikant (α = 5 %) größer als die des Kontrollkollektivs. Pyelonephritiscne Schrumpfnieren haben wir in unserem Patientengut nicht gesehen.

DITSCHERLEIN (1969) hatte bei einem Teil der Diabetiker mit diabetischer Glomerulosklerose eine Nierenvergrößerung beschrieben. Ausgesprochene Schrumpfnieren konnte er nicht beobachten. Selbst bei ausgedehnten histologischen Veränderungen mit zahlreichen funktionsuntüchtigen Glomerula waren die Nieren so gut wie nicht verkleinert (RANDERATH 1953 spricht von " verkleinerten Schrumpfnieren ").

In Übereinstimmung mit den pathologisch-anatomischen Befunden konnten auch wir bei unseren Patienten mit diabetischen (renalen) Komplikationen keine statistisch signifikante Verkleinerung der Nierenflächen verglichen mit den Diabetikern ohne diabetische Komplikationen feststellen.

V. ZUSAMMENFASSUNG

1. In der vorliegenden Arbeit wurden die radiologisch bestimmten Nierenflächen von Diabetikern mit denen von Patienten eines nicht-diabetischen Kontrollkollektivs verglichen. Es sollte untersucht werden, ob radiologisch nachweisbare Nierenvergrößerungen bei Diabetikern bestehen und in welchem Umfang die diabetische Stoffwechselführung einen Einfluß hat. Weiter interessierte das Verhalten der Nierenflächen bei diabetischen Komplikationen.

2. Ausgewertet wurden Röntgenaufnahme von 169 stoffwechselgesunden Patienten (82 Frauen, 87 Männer) aus der Medizinischen Klinik und Poliklinik der Universität Düsseldorf (Direktor: Prof. Dr. H. Zimmermann) sowie Röntgenaufnahmen von 169 Diabetikern (90 Frauen, 79 Männer) aus der klinischen Abteilung des Diabetes Forschungsinstituts (Direktor: Prof. Dr. F.A. Gries) an der Universität. Als geometrische Nierenmaße wurden bei allen Patienten die Länge und Breite der Nieren gemessen und die Flächen berechnet nach der Ellipsenformel:

$$F = \frac{L}{2} \times \frac{B}{2} \times \pi \ (cm^2).$$

Folgende statistische Methoden wurden benutzt:

1. Berechnung des arithmetischen Mittelwertes $\bar{x}$.

2. Berechnung der Standardabweichung $s^{\pm}$.

3. Bestimmung des Konfidenzintervalles mit der Irrtumswahrscheinlichkeit α = 5 %.

4. Durchführung des t - Tests für unverbundene Stichproben mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit α = 5 %.

Bei der Auswertung wurden bei allen Patienten folgende " persönliche Daten " berücksichtigt; Alter, Körpergröße, Gewicht, Körperoberfläche und bei Diabetikern zusätzlich die durchschnittliche Blutzuckerkonzentration (berechnet aus sieben Tagesprofilen), die Kreatinin-Clearance, das Diabetesmanifestationsalter sowie diabetische Komplikationen.

3. Ergebnisse

a. K o n t r o l l k o l l e k t i v :

Beim Vergleich der geometrischen Nierenmaße der rechten Nieren mit den linken Nieren konnten wir bei den Männern wie auch bei den Frauen signifikant (α =5%) größere linke Nieren messen. Die männlichen Nieren wiederum waren signifikant

(α = 5 %) größer als die weiblichen Nieren. Jedoch bezogen auf 1,73 m^2 Körperoberfläche war kein statistisch signifikanter Größenunterschied mehr feststellbar.

b. Diabetiker:
Bei den weiblichen Diabetikern ließ sich eine mittlere Vergrößerung der Nierenfläche von ca. 15 % und bei den Männern von ca. 16 % verglichen mit den Meßwerten des Kontrollkollektivs nachweisen, jeweils bezogen auf 1,73 m^2 KO. Diese Zunahme der Nierenflächen war sowohl bei Diabetikern mit und ohne diabetischen Komplikationen festzustellen (signifikant α = 5 %).

Bei den weiblichen Diabetikern ohne diabetische Komplikationen fanden wir zwischen " guter " und " schlechter " sowie zwischen " guter " und " mittlerer " Diabeteseinstellung eine signifikante (α = 5 %) Nierenflächenvergrößerung (cm^2/1,73 m^2 KO), jeweils in Richtung zur schlechteren Einstellung hin. Bei den männlichen Diabetikern ohne diabetische Komplikationen stellten wir ebenfalls signifikante (α = 5 %) Nierenflächenvergrößerungen zwischen " guter " und " schlechter " sowie zwischen " mittlerer " und " schlechter " Diabeteseinstellung

fest, bezogen auf 1,73 m² KO. Dabei bestand kein statistisch signifikanter (α = 5 %) Unterschied zwischen den Nierenflächen (cm²/1,73 m² KO) der weiblichen Diabetiker ohne diabetische Komplikationen mit " guter " und bei den männlichen Diabetikern ohne diabetische Komplikationen bei " guter " und " mittlerer " Diabeteseinstellung mit den Nierenflächen der Patienten des Kontrollkollektivs. Diese Befunde könnten die radiologische Bestimmung der Nierengröße durchaus zu einem brauchbaren Parameter für eine Bewertung der diabetischen Stoffwechselsituation werden lassen.

Die altersmäßige Aufschlüsselung der Patienten zeigte bei den weiblichen Diabetikern eine Abnahme (signifikant =5 %) der Nierengröße zwischen den Altersgruppen der 18 - 30 jährigen mit den 41 - 50 jährigen sowie zwischen den 18 - 30 jährigen mit den 61 - 70 jährigen. Bei den männlichen Diabetikern blieben die Nierenflächen (cm²/1,73 m² KO) vom 18. - 70. Lebensjahr so gut wie unverändert groß.

Die Diabetesdauer und das Diabetesmanifestationsalter hatte bei unseren Patienten keinen Einfluß auf die Nierengröße.

c. Bereits bei juvenilen Diabetikern konnten wir deutlich (signifikant α = 5 %) vergrößerte Nierenflächen (cm^2/1,73 m^2 KO) beobachten. Die weiblichen juvenilen Diabetiker zeigten eine Nierenflächenvergrößerung von ca. 23 % und die männlichen juvenilen Diabetiker von ca. 16 %, jeweils verglichen mit dem Kontrollkollektiv.

d. Patienten mit chronischer Pyelonephritis mit typischen radiologischen Veränderungen am Nierenbeckenkelchsystem zeigten ebenfalls signifikante Nierenvergrößerungen im Vergleich mit dem Kontrollkollektiv.

e. Eine befriedigende Antwort auf die Frage nach den Ursachen der Nierenvergrößerung bei Diabetikern konnten wir nicht geben. Diskutiert werden erhöhte Somatotropinspiegel bei Diabetikern sowie eine Hypertrophie der Glomeruli. Allerdings können hypertrophische Glomeruli alleine nicht Nierenflächenvergrößerungen bis zu 23 % hervorrufen. Eine endgültige Klärung der Ursache der Nierenvergrößerung bei Diabetikern steht noch aus.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

ALLEN, A.C.: The kidney
1. Auflage, New York
Grune and Stratton 1951

ANDERSEN, M.J.F.
and
MOGENSEN, C.E.: Relationship between renal-size and function in normal subjects.
Acta Radiologica Diagnosis
Vol. 14, 209 (1973)

BOYD, L.: The roentgen diagnosis of polycystic kidneys.
Acta Radiologica 41; 305 (1954)

BALINT, P.: Normale und pathologische Physiologie der Nieren.
VEB Verlag Volks und Gesundheit
Berlin 1969

BARTELS, H.,
BÖHMER, M. und
HEIERLI, C.: Serum Kreatininbestimmung ohne Enteiweissen
Clinica Chimica
Acta 37; 193 (1972)

BRAASCH, W.F.
and
MERRICKS, J.W.: Clinical and radiological data associated with congenital and acquired single kidney.
Surg. Gynec. and Obst. 67; 281 (1938)

BURDITT, A.F.,
CAIRD, F.I. und
DRAPER, G.J.: The natural history of diabetic retinopathy
Quart. J. Med.
N.S. 37; 303 (1968)

CAIRD, F.I.,
PIRIE, A.: Diabetes and the eye.
Blackwell Scientific
Publications
Oxford (1968)

DITSCHERLEIN, G.: Nierenveränderungen bei
Diabetikern
Gustav-Fischer-Verlag,
Jena 1969

DITZEL, J.,
JUNKER, K.: Abnormal glomerular fil-
tration rate, renal plas-
ma flow and renal protein
excretion in recent and
short-term diabetics.
Brit. Med. J. 13 (1972 II)

DUBOIS, D. und
DUBOIS, E.: A formula to estimate the
approximate surface area
if height and weight be
known.
Arch. intern. Med. 17;
863 (1916)

DUTZ, H.: Nierendiagnostik
VEB Gustav-Fischer-Verlag
Jena 1972

FRIEDBURG, D.: Diabetische Augenverände-
rungen
Rheinisches Ärzteblatt 19;
709 (1976)

FRIEDENBERG,M.D.: Roentgen size of normal
kidneys
Radiology 84; 1022 (1965)

GERSHBERG,H.,
HEINEMANN, H.O.,
STUMF, H.H.: Renal function studies and
autopsie report in a patient
with gigantism and acromegaly.
J. clin. Endocr. 17; 377
(1957)

GREENWOOD, M. and BROWN, J.W.: A second study of the weight, variability and correlation of the human viscera Biometrica 9; 473 (1913)

GÜNTHER, H., ZIMMERMANN,H.-B.: Nierendiagnostik (DUTZ,H.) Gustav-Fischer-Verlag Berlin, Jena; 170 (1972)

HANSEN, A.P.: Abnormal serum growth hormone response to exercise in juvenile diabetics. J. clin. Invest. 49; 1467 (1970)

HANSEN, A.P. and JOHANSEN, K.: Diurnal patterns of blood glucose, serum free fatty acids, insulin, glucagon and growth hormon in normal and juvenile diabetics. Diabetologia 6; 27 (1970)

HANSEN, A.P.: Normalization of growth hormone, hyperresponse to exercise in juvenil diabetics after normalization of blood sugar. J. clin. Invest. 50; 1806 (1971)

HAUCH, E.: Om Nyrernes Anatomi og deres Udvikling. (Danish) Diss. Köpenhamn (1901)

HELGER, R., RINDFREY, H, HIGENFELDT,J.: Z. Klin. Chem. u. Klin. Biochem. 12; 344 (1974)

HIROSE, K., TOJO,S.: Abnormally increased glomerular filtration rate in diabetic patient. VIII. Congr. Internat. Diab. Fed. 15.-20. Juli 1973, Brüssel. Internat. Congr. Series Nr. 280. p. 189. Amsterdam-Princeton-London-Genf-Tokio: Excerpta Medica 1973

HODSON, C.J.: Hypertension of renal origin. Modern trends in radiology (third series) Butterworth and Co. Ltd., London 124 (1960)

HOFFMANN; C.E.E.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen Besold Verlag Erlangen 1877

IRMSCHER, K.: Diabetes und Nieren Handbuch der Inneren Medizin, Band VII/ 2 B Diabetes mellitus B Oberdisse, K. Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York 283 (1977)

JAHNKE, K., MISS, H.D. und DROST, H.: Kriterien und Bewertung der Diabeteseinstellung Dtsch. med. Wschr. 99; 870 (1974)

KADISH, A.H., LITLE, R.L., and STERNBERG, J.C.: A new and rapid method for determination of glucose by measurement of rate of oxygen consumption. Clin. Chem. 14; 116 (1968)

KAUFMANN-STAEMMLER: Lehrbuch der speziellen Pathologie. 11./12. Auflage II. De Gruyter Berlin 644 (1957)

KIMMELSTIEL, P. and WELLMANN, K.F.: Diabetische Glomerulosklerose und diabetische Glomerulonephrose Med. Welt 1: 1 (1960)

KLEEBERG, J. and DREYFUSS, F.: Value of X-ray examination in nonsurgical diseases of the kidneys. Radiol. clin. 15; 323 (1946)

KÖHLER, A.: Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde. Thieme, Leipzig 1939

LUBARSCH, O.: Hdb. der speziellen path. Anatomie VI/I Henke, F., Lubarsch, O. Springer Verlag, Berlin 579 (1925)

LUDIN, H.: Tomographische Bestimmung der Nierengröße Fortschritte Röntgenstrahlen 95; 215 (1961)

LUNDBAEK, K.: Diabetes, diabetic angiopathie and growth hormon. Lancet II, 131 (1970)

MOELL, H.: Size of normal kidneys. Acta radiologica 46; 640 (1956)

MOELL, H.: Kidney size and its deviation from normal in acute renal failure Acta radiologica, Suppl. 206 (1961)

MOGENSEN, C.E.: Kidney function and glomerular permeability to macromolekules in early juvenile diabetes. Scand. J. clin. Lab. Invest. 28; 79 (1971 a)

MOGENSEN, C.E.: Glomerular filtration rate and renal plasma flow in short-term and long-term juvenile diabetes. Scand. J. clin. Lab. Invest. 28; 91 (1971 b)

MOGENSEN, C.E.: Maximum tubular reabsortion capacity for glucose and renal haemodynamics during rapid hypertonic glucose infusion in normal and diabetic subjects.
Scand. J. clin. Lab. Invest. 28; 101 (1971 c)

MOGENSEN, C.E.: Urinary albumin excretion in short-term diabetes.
Scand. J. clin. Lab. Invest. 28; 183 (1971 d)

MOGENSEN, C.E., ANDERSEN,M.F.F.: Increased kidney size and glomerular filtration rate in early juvenile diabetes.
Diabetes 22; 706 (1973)

MOGENSEN, C.E., ANDERSEN,M.J.F.: Increased kidney size and glomerlar filtration rate in untreated juvenil diabetes: normalization by insulin treatment.
Diabetologia 11; 221 (1975)

MITCHELL,A.D. and VALK, W.L.: Compensatory renal hypertrophy
J. Urol. (Baltimore) 88; 11 (1962)

OLSSON, O.: Some radiological problems connected with Bright's disease.
Brit. J. Radiol. 27; 86 (1954)

OSTERBY, R. and GUNDERSEN,H.J.G.: Glomerular size and structure in diabetes mellitus.
Diabetologia 11; 225 (1975)

PLATT, R.: Structural and functional adaptation in renal failure
Brit. med. J.; 1313 (1952/I)

POURTEYRON, cit. by HAUCH (1901)

RANDERATH, E.: Zur Frage der intercapillären (diabetischen) Glomerulosklerose
Virchows Arch. path. Anat. 323; 483 (1953)

RICK, W.: Klinische Chemie und Mikroskopie
Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York
5. Auflage 326 (1977)

ROESSLE, R. und ROULET, F.: Maß und Zahl in der Pathologie
Springer-Verlag
Berlin 1932

ROLLNICK, H.C.: The practice of urology.
Lippincott
Philadelphia 1949

SHOCK, N.W.: Kidney function tests in aged males
Geriartrics 1; 232 (1946)

SHOCK, N.W.: Age changes in glomerular filtration rate, effectiv renal plasma flow and tubular excretory capacity in adult males.
J. Clin. Invest. 24; 496 (1950)

SCHROEDER, E.: Kliniske Studier over Nyrefunktionen hos Nephrectomrede (Danish)
Diss. Köpenhamn 1944

SEYER-HANSEN, K.: Renal hypertrophy in experimental diabetes.
Diabetologia 10; 386 (1974)

SPÜHLER, O. und ZOLLINGER, H.U.: Die diabetische Glomerulosklerose
Dtsch. Arch. klin. Med. 190; 321 (1943)

THOMA, R.: Untersuchungen über die Größe und das Gewicht der anatomischen Bestandteile des menschlichen Körpers. F.C.W. Vogel, Leipzig 1882

TILLGREN, J. och HAKANSSON, E.: Nagra interna synpunkter pa röntgenundersökning av njurarnas storlek spec. vid skrumpnjure (Swedish) Hygiea 91; 345 (1929)

VILLMAR, J.: Klinisch-statistische Untersuchungen zur Nephropathie diabetica Diss. Düsseldorf (1973)

WALD, H.: The weight of normal adult kidneys and its variability. Arch. Pathol. 23; 493 (1937)

WATKIN, D.M.: Agewise standart value for C_{In}, C_{PAH} and Tm_{PAH} in adult males J.Clin. Invest. 34; 969 (1955)

WINTERNITZ, M.C. and WATERS, L.L.: The effect of hypophysectomy on compensatory renal hypertrophy in dogs. Yale J.Biol. Med. 12; 705 (1940)

ZOLLINGER, H.U.: Organdiagnostik Band II: Verdauungstrakt, Endokrine Organe, Harnorgane, Geschlechtsorgane Thieme-Verlag, Stuttgart, 6-9 (1974)

ZOLLINGER, H.U.: Niere und ableitende Harnwege Springer Verlag, Berlin 1.12 (1966)

VII. TABELLENANHANG

Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind hier die " persönlichen Daten " der diabetischen Patienten zusammengestellt und kommentiert.

Tabelle a : Persönliche Daten der weiblichen und männlichen juvenilen Diabetiker

	FRAUEN		MÄNNER	
	$\bar{x}$	s^{+}_{-}	$\bar{x}$	s^{+}_{-}
n	17		20	
Alter (Jahre)	25,9	8,26	26,2	5,84
Größe (cm)	164,6	6,64	179,7	7,56
Gewicht (kg)	58,2	7,83	66,8	11,45
KO (m^2)	1,62	0,12	1.82	0,17
Blutzucker (mg/100 ml)	211,2	58,42	207,6	55,51
Kreatinin-Cl. (ml / min)	91,1	38,21	100,5	39,12
Diab.-Dauer (Jahre)	13,0	8,94	12,5	6,36
Diab.-Manif. (Jahre)	13,3	6,23	14,7	7,01

Es zeigen sich keine besonderen Auffälligkeiten in den persönlichen Daten der weiblichen und männlichen juvenilen Diabetiker. Die Diabetesdauer beträgt ca. 12,7 Jahre, so daß man nicht von juvenilen Kurzzeitdiabetikern sprechen kann.

Tabelle b: Persönliche Daten der weiblichen und männlichen Diabetiker ohne diabetische Komplikationen

	FRAUEN		MÄNNER	
	$\bar{x}$	s^{+}_{-}	$\bar{x}$	s^{+}_{-}
n	37		25	
Alter (Jahre)	42,0	13,84	43,0	13,06
Größe (cm)	163,5	5,33	173,9	7,45
Gewicht (kg)	67,2	17,2	73,3	11,14
KO (m^2)	1,71	0,18	1,86	0,15
Blutzucker (mg/100 ml)	183,6	57,3	208,5	75,01
Kreatinin-Cl. (ml/min)	90,9	26,9	95,4	22,13
Diab.-Dauer (Jahre)	9,0	6,41	7,2	6,28
Diab.-Manif. (Jahre)	36,8	14,6	38,2	11,88

Tabelle c: Persönliche Daten der weiblichen und männlichen Diabetiker mit diabetischen Komplikationen

	FRAUEN		MÄNNER	
	$\bar{x}$	s^{+}_{-}	$\bar{x}$	s^{+}_{-}
n	53		54	
Alter (Jahre)	40,6	12,43	46,4	13,05
Größe (cm)	161,7	8,33	175,9	7,56
Gewicht (kg)	67,8	15,57	74,1	12,88
KO (m^2)	1,70	0,18	1,88	0,17
Blutzucker (mg/ 100 ml)	188,7	66,71	164,2	64,44
Kreatinin-Cl. (ml/min)	94,1	36,4o	97,5	30,64
Diab.-Dauer (Jahre)	13,3	6,77	9,17	5,07
Diab.-Manif. (Jahre)	30,9	15,74	35,6	17,43

Vergleicht man die persönlichen Daten der Diabetiker mit und ohne diabetische Komplikationen, so fallen eine unterschiedliche Diabetesdauer und Diabetesmanifestationsalter auf. Die weiblichen Diabetiker mit diabetischen Komplikationen weisen eine 4 Jahre längere Diabetesdauer und eine 6 Jahre frühere Diabetesmanifestation als die Diabetikerinnen ohne diabetische Komplikationen auf. Bei den männlichen Diabetikern sind die Unterschiede geringer.

Tabelle d: Persönliche Daten der männlichen Diabetiker unter Berücksichtigung der Kreatinin-Clearance

Kreatinin-Clearance		< 70 ml/min	>70<130 ml/min	>130 ml/min
n		13	48	8
Alter (Jahre)	$\bar{x}$	50,7	40,83	43,4
	s^{+}_{-}	15,26	12,78	10,80
Größe (cm)	$\bar{x}$	174,8	175,9	176,6
	s^{+}_{-}	9,39	6,40	8,55
Gewicht (kg)	$\bar{x}$	74,4	74,2	77,5
	s^{+}_{-}	14,9	10,5	7,91
KO (m^2)	$\bar{x}$	1,86	1,87	1,93
	s^{+}_{-}	0,11	0,16	0,11
Blutzucker (mg/100ml)	$\bar{x}$	182,0	186,4	168,1
	s^{+}_{-}	62,23	73,48	56,10
Kreatinin-Clearance (ml/min)	$\bar{x}$	61,66	100,51	151,3
	s^{+}_{-}	6,84	23,4	26,55
Diabetes-dauer (Jahre)	$\bar{x}$	11,69	8,4	8,12
	s^{+}_{-}	5,89	6,13	2,80
Diabetes-Manifest. (Jahre)	$\bar{x}$	37,16	32,53	35,7
	s^{+}_{-}	18,27	14,28	12,16

Die Blutzuckerkonzentrationen zeigen keine große Unterschiede in den einzelnen Intervallen. Die Diabetiker mit der geringsten Kreatinin-Clearance weisen die längste Diabetesdauer auf.

Tabelle e: Persönliche Daten der weiblichen und männlichen Diabetiker mit Pyelonephritis

	FRAUEN		MÄNNER	
	$\bar{x}$	$s^{\pm}$	$\bar{x}$	$s^{\pm}$
n	26		24	
Alter (Jahre)	43,2	13,04	45,0	8,93
Größe (cm)	160,5	9,23	174,4	7,03
Gewicht (kg)	64,0	8,27	75,6	14,14
KO (m^2)	1,66	0,11	1,89	0,17
Blutzucker (mg/100 ml)	180,8	47,25	146,8	57,34
Kreatinin-Cl. (ml/ min)	110,o	43,51	95,4	25,68
Diab.-Dauer (Jahre)	14,11	7,21	8,54	4,87
Diab.-Manif. (Jahre)	33,8	17,55	38,42	11,10

Bei den weiblichen Patienten machen fast 50 % der diabetischen Komplikationen Fälle von Pyelonephritis aus, gegenüber 44 % bei den männlichen Diabetikern. Das Durchschnittsalter liegt bei den Frauen wie auch bei den Männern über 40 Jahre. Die weiblichen Diabetiker weisen eine 6 Jahre längere Diabetesdauer und eine 5 Jahre frühere Diabetesmanifestation als die Männer auf.

Tabelle f: Persönliche Daten der weiblichen und männlichen Diabetiker ohne diabetische Komplikationen unter Berücksichtigung der Diabeteseinstellung

FRAUEN		DIABETESEINSTELLUNG		
		" gut "	" mittel "	" schlecht "
n		12	12	13
Alter (Jahre)	$\bar{x}$	41,4	44,4	40,0
	s^+	15,22	14,35	13,3
Größe (cm)	$\bar{x}$	165,5	162,4	162,5
	s^+	5,88	5,68	4,2
Gewicht (kg)	$\bar{x}$	73,8	61,3	66,4
	s^+	22,68	12,09	14,1
KO (m^2)	$\bar{x}$	1,79	1,64	1,70
	s^+	0,24	0,12	0,15
Blut-zucker (mg/100ml)	$\bar{x}$	133,9	178,3	234,3
	s^+	23,09	21,89	60,3
Kreat.-Clearance (ml/min)	$\bar{x}$	82,65	105,24	90,08
	s^+	17,69	42,63	18,05
Diabetes-dauer (Jahre)	$\bar{x}$	8,3	9,0	9,69
	s^+	6,18	7,75	5,67
Diab.-Manif. (Jahre)	$\bar{x}$	41,4	37,3	31,9
	s^+	14,56	16,7	11,68

Schlecht eingestellte Diabetikerinnen ohne diabetische Komplikationen weisen eine frühere Diabetesmanifestation auf, als " gut " oder " mittel " eingestellte Patientinnen. Die Kreatinin-Clearance zeigt keine Einschränkung bei den Diabetikerinnen mit " schlechter " Diabeteseinstellung.

MÄNNER		DIABETESEINSTELLUNG		
		" gut "	" mittel "	"schlecht"
n		5	6	14
Alter (Jahre)	$\bar{x}$	28,0	49,5	44,5
	s^+	5,0	6,55	14,12
Größe (cm)	$\bar{x}$	172,0	173,8	173,4
	s^+	8,0	6,01	8,46
Gewicht (kg)	$\bar{x}$	73,2	79,0	69,4
	s^+	10,54	10,69	10,23
KO (m^2)	$\bar{x}$	1,85	1,93	1,82
	s^+	0,15	0,15	0,14
Blut-zucker (mg/100ml)	$\bar{x}$	121,2	162,0	263,6
	s^+	23,78	21,82	53,40
Kreat.-Clearance (ml/min)	$\bar{x}$	100,5	84,6	99,6
	s^+	26,0	23,86	21,50
Diabetes-dauer (Jahre)	$\bar{x}$	3,0	9,8	7,6
	s^+	3,93	7,57	6,22
Diab.-Manif. (Jahre)	$\bar{x}$	35,0	43,8	36,8
	s^+	15,76	3,65	13,60

Die " gut " eingestellten Diabetiker ohne diabetische Komplikationen unseres Patientenguts haben nur eine Diabetesdauer von 3 Jahren. Die Kreatinin-Clearance und das Diabetesmanifestationsalter zeigen keine besonderen Auffälligkeiten in den verschiedenen Intervallen.

Tabelle g: Persönliche Daten der weiblichen und männlichen Diabetiker mit diabetischen Komplikationen unter Berücksichtigung der Diabeteseinstellung

FRAUEN		DIABETESEINSTELLUNG		
		" gut "	" mittel "	"schlecht"
n		20	16	17
Alter (Jahre)	$\bar{x}$	42,6	37,9	41,2
	s^{+}_{-}	12,5	12,39	12,89
Größe (cm)	$\bar{x}$	162,9	162,2	159,8
	s^{+}_{-}	8,95	6,70	9,08
Gewicht (kg)	$\bar{x}$	71,4	63,8	67,2
	s^{+}_{-}	16,58	13,73	15,86
KO (m^2)	$\bar{x}$	1,75	1,67	1,68
	s^{+}_{-}	0,18	0,16	0,20
Blutzucker (mg/100ml)	$\bar{x}$	133,6	177,4	264,1
	s^{+}_{-}	27,55	18,00	57,34
Kreat.-Clearance (ml/min)	$\bar{x}$	95,2	108,8	76,06
	s^{+}_{-}	35,9	43,9	15,82
Diabetesdauer (Jahre)	$\bar{x}$	14,0	13,6	12,1
	s^{+}_{-}	7,48	7,34	5,44
Diab.-Manif. (Jahre)	$\bar{x}$	30,9	26,4	35,6
	s^{+}_{-}	15,7	15,4	15,65

Die weiblichen Diabetiker mit diabetischen Komplikationen zeigen hinsichtlich der Kreatinin-Clearance, der Diabetesdauer und des Diabetesmanifestationsalters keine auffälligen Unterschiede. Patientinnen mit "schlechter" Diabeteseinstellung weisen ein relativ hohes Diabetesmanifestationsalter auf.

MÄNNER		DIABETESEINSTELLUNG		
		" gut "	" mittel "	"schlecht"
n		25	12	10
Alter (Jahre)	$\bar{x}$	43,9	40,0	31,3
	s^{+}_{-}	9,96	15,61	10,38
Größe (cm)	$\bar{x}$	175,4	174,8	178,3
	s^{+}_{-}	7,59	8,38	6,66
Gewicht (kg)	$\bar{x}$	76,1	71,2	72,4
	s^{+}_{-}	11,99	17,07	9,09
KO (m^2)	$\bar{x}$	1,90	1,84	1,89
	s^{+}_{-}	0,14	0,24	0,12
Blut-zucker (mg/100 ml)	$\bar{x}$	126,9	179,8	262,7
	s^{+}_{-}	30,97	19,79	40,01
Kreat.-Clearance (ml/min)	$\bar{x}$	97,3	95,8	97,83
	s^{+}_{-}	29,33	25,82	49,27
Diabetes-dauer (Jahre)	$\bar{x}$	9,2	9,33	11,2
	s^{+}_{-}	5,42	5,29	7,16
Diab.-Manif. (Jahre)	$\bar{x}$	36,5	32,7	29,0
	s^{+}_{-}	13,2	18,69	20,31

Die männlichen Diabetiker mit diabetischen Komplikationen mit " schlechter " Diabeteseinstellung weisen eine um 2 Jahre längere Diabetesdauer und eine um 3-5 Jahre frühere Diabetesmanifestation als die anderen Patienten auf. Die Kreatinin-Clearance ist in allen drei Intervallen fast gleich groß.

VIII. DANKSAGUNG

Herrn Professor Dr. K. Irmscher, Chefarzt im Evangelischen Krankenhaus Bethesda in Mönchengladbach, danke ich recht herzlich für die freundliche Überlassung des Themas.

Herrn Professor Dr. F.A. Gries, Direktor des Diabetes Forschungsinstituts an der Universität, möchte ich herzlich danken für die Überlassung der Krankenunterlagen.

Herrn Professor Dr. T. Stolze, Leiter der Radiologischen Abteilung der 2. Medizinischen Klinik der Universität Düsseldorf, danke ich für die Unterstützung bei der Auswertung der Röntgenbilder.

Herrn Professor Dr. H. Reinauer, Direktor am Diabetes Forschungsinstitut an der Universität für Klinische Biochemie (Diabetologie), möchte ich recht herzlich danken für die Überlassung der klinisch chemischen Daten des diabetischen Patientenguts.

Herrn Dr. H.J. Trampisch, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Medizinische Statistik und Biomathematik der Universität Düsseldorf, danke ich recht herzlich für sein hilfsbereites Entgegenkommen bei der statistischen Bearbeitung des Materials.

IX. LEBENSLAUF

Am 26. Juni 1950 wurde ich als Sohn des Direktors Karl-Heinz Rüßmann und seiner Ehefrau Lieselotte, geborene Leichtle, in Mallersdorf/Niederbayern geboren.

Von Ostern 1957 bis Ostern 1962 besuchte ich die Grundschule an der Goldstraße zu Duisburg. Meine Schulausbildung setzte ich 1962 an der Realschule "Freiherr vom Stein" fort und erhielt 1967 die Mittlere Reife. Im Juni 1970 bestand ich am Mercator Gymnasium in Duisburg das Abitur.

Nach einer 2-jährigen Praktikantenzeit in der Schwanen Apotheke in Duisburg absolvierte ich im Herbst 1972 das pharmazeutische Vorexamen in Düsseldorf.

Vom Oktober 1973 bis zum 31. Dezember 1974 war ich bei der Bundeswehr als Sanitäter im Bundeswehr-Zentralkrankenhaus in Koblenz.

Zum Sommersemester 1975 begann ich in Düsseldorf das Medizinstudium. Ich bin im 8. klinischen Semester und absolviere zur Zeit mein Praktisches Jahr im Evangelischen Krankenhaus in Duisburg/Nord.